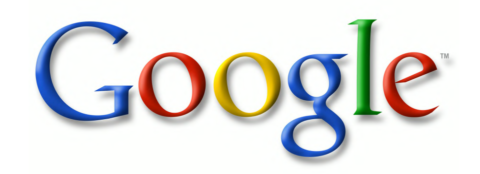



NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06274741 9

PAA
Annalen

ANNALEN

DER

PHYSIK,

NEUE FOLGE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. MED., ORD. PROF. D. PHYSIK U. CHEMIE ZU HALLE; MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GESELLS. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAVISCHEN GESELLS. DER NATURKUNDE ZU ROTTERDAM, U. DER GESELLSS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. BAYERSCHEN AKADEMIE D. WISS. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

SECHSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1810.

ANNALEN

DER

PHYSIK.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. MED., ORD. PROF. D. PHYSIK U. CHEMIE ZU HALLE; MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GESELLS. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAVISCHEN GESELLS. DER NATURKUNDE ZU ROTTERDAM. U. DER GESELLSS. ZU ERLANG, GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. BAYERSCHEN AKADEMIE D. WISS. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

SECHS UND DREISSIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1810.

INHALT.

Jahrgang 1810. Band 3.

Erstes Stück.

Zweites Stück.

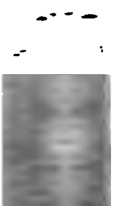
Drittes Stück.

die

x,

en Erfahrun-
Hinüberführen
in der Kette
trischen Apparats
es war im Herbste
Gedanke sehr leb-
ſs eine ähnliche Ein-
der thierischen Secretio-
bekanntlich besitzen eini-
tterrochen und der elektri-
ektrische Thätigkeit in ihrer
andere Phänomene, z. B. die
mit die Einwirkung der Nerven
erschiedenen Theilen des leben-

., J. 1808. od. B. XXVIII. S. 1 f. *Gilbert.*
. B. 36. St. 1. J. 1810. St. 9. A



die Blaſe hindurch zu treiben. Dieſes lieſs ſich hier ſchon nach 2 oder 3 Minuten mittelſt gerötheten Lackmuspapiers entdecken, und ehe 5 Minuten verfloſſen waren, offenbarte ſich hier die Gegenwart des Alkali, ſelbſt durch Reagenz auf Curcumäpapier *).

Dieſe Wirkſamkeit einer ſo ſchwachen Kraft, wie diejenige iſt, welche ich in dem eben beſchriebenen Verſuche in das Spiel geſetzt hatte, kann dazu dienen, die Vermuthung wahrſcheinlich zu machen, daſs die verſchiedenen thieriſchen Secretionen, zum wenigſten die noch nicht erklärten, allerdings wohl die Wirkung irgend einer analogen Kraft ſeyn könnten. Vielleicht lieſse ſich aus den Eigenſchaften der einzelnen Flüſſigkeiten, die durch dieſe Secretionen hervorgebracht werden, in der Folge einmahl die Art der Elektricität erkennen, welche in jedem der einzelnen Organe des thieriſchen Körpers vorwaltet. Ueberlegt man ſo zum Beiſpiel, daſs im Urine viel überſchüſſige Säure vorhanden iſt, obſchon der Urin aus dem Blute abgeſchieden wird, welches bekanntlich alkaliniſch iſt, ſo ſcheint dieſer Umſtand anzudeuten, daſs in den Nieren ein poſitiv-elektriſcher Zuſtand herrſcht. Da dagegen in der Galle ver-

*) Noch auffallender iſt die Wirkung der chemiſchen Trennung und des Hinüberführens in der einfachen galvaniſchen Kette bei der Bildung des Bleibaums und des Dianenbaums auf den gewöhnlichen chemiſchen Wegen, worauf Hr. Sylveſter in Sheffield zuerſt aufmerkſam gemacht hat (*Annal.* B. XXV. S. 454.). *Gilbert.*

hältnifsmäfsig mehr Alkali als im Blute deffelben Thiers enthalten zu feyn fcheint, fo wäre es nicht unwahrfcheinlich, dafs fich die Gefäfse der Leber in einem relativ-negativen Zuftande befänden.

Betrachtet man die Functionen des Lebens aus diefem Gefichtspunkte, fo wird es intereffant, darüber nachzudenken, welche andere Organe fich wohl ebenfalls bleibend in einem der beiden entgegengefetzt-elektrifchen Zuftände befinden mögen, und von welchen Organen fich mit einiger Wahrfcheinlichkeit annehmen liefse, dafs fie vorübergehend darin verfetzt werden können. Aus dem Einfluffe diefer elektrifchen Zuftände auf die thierifche Oekonomie dürfte fich vielleicht manche Erfcheinung im thierifchen Körper, deren Urfache noch unbekannt ift, auf eine genügende Art erklären laffen.

I.

...er die
... gasförmiger Körper
... dem andern,

von

...-Lussac.

... Gesellschaft am 31. Dec. 1808.)

... übersetzt von Gilbert *).

...er Eigenschaften, welche Körper im ... tropfbaren oder im gasförmigen Zu... ...stätzen, sind unabhängig von der Kraft ...sion; andere Eigenschaften derselben ... dagegen durch diese, der Intensität nach ...riable Kraft modificirt zu werden und dann ...tes Gesetz zu befolgen. Die festen und ...baren Körper würden durch einerlei Druck ...rem Raume jeder um eine verschiedene ...se vermindert werden, indess ein gleicher ...ck den Raum aller elastischen Flüssigkeiten ...chmässig vermindert. Eben so dehnt zwar die ...ze alle Körper aus, aber bis jetzt hat man bei ...en tropfbaren und bei den festen Körpern kein ...stimmtes Gesetz für diese Ausdehnung gefun...den; nur bei den elastisch-flüssigen Körpern ist sie für alle gleich und von der Natur des Körpers unabhängig. Die gegenseitige Anziehung der

*) Nach den *Mém. de la Soc. d'Arcueil*, t. 2.

kleinsten Theilchen in den festen so wie in den tropfbaren Körpern ist folglich die Ursache, welche die eigenthümlichen Eigenschaften dieser Körper modificirt, und nur wenn diese Anziehung, wie in den Gasarten, gänzlich aufgehoben ist, scheinen die Körper unter ähnlichen Umständen einfache und feste Gesetze zu befolgen.

Man wird in dieser Abhandlung eine neue Eigenschaft der Gasarten kennen lernen, vermöge welcher sie ein festes Gesetz in ihren Wirkungen befolgen. Es ist nämlich meine Absicht, hier zu beweisen, dass die gasförmigen Körper sich unter einander nach sehr einfachen Verhältnissen verbinden, und dass auch die Raumverminderung, welche in diesen Verbindungen erfolgt, sich nach einem bestimmten Gesetze richtet. Die Aeusserung einiger sehr ausgezeichneten Chemiker, dass wir von der Zeit vielleicht nicht mehr weit entfernt sind, wo die mehresten chemischen Erscheinungen dem Calcul werden unterthan werden, wird dadurch, wie ich hoffe, noch mehr Gewicht erhalten.

Es ist schon an sich eine sehr wichtige Frage, ob die chemischen Verbindungen nach allen, oder nur nach gewissen bestimmten Verhältnissen erfolgen. Hr. Proust, der diesen Gegenstand zuerst in das Auge gefasst zu haben scheint, nimmt an, dass die Metalle nur zweier Oxydations-Grade fähig sind, eines im *Minimum*, und eines im *Maximum* der Oxydation; er hat sich aber gezwungen

II.

Ueber die *Verbindungen gasförmiger Kö* *eines mit dem andern,*

von

Gay - Lussac.

(Vorgelesen in der philomat. Gesellschaft am 31.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Mehrere der Eigenschaften, welche
festen, im tropfbaren oder im gasför
stande besitzen, sind unabhängig von
der Cohäsion; andere Eigenschafter
scheinen dagegen durch diese, der Int
sehr variable Kraft modificirt zu werd
kein festes Gesetz zu befolgen. Di
tropfbaren Körper würden durch ei
in ihrem Raume jeder um eine
Grösse vermindert werden, indess
Druck den Raum aller elastischen
gleichmässig vermindert. Eben so
Hitze alle Körper aus, aber bis j
den tropfbaren und bei den feste
bestimmtes Gesetz für diese Aus
den; nur bei den elastisch-flüss
sie für alle gleich und von der N
unabhängig. Die gegenseitige

*) Nach den *Mém. de la Soc. d'Arcueil*

ſtritten, und wir werden ſehen, daſs ſie in der That nicht ganz genau iſt. Dieſes iſt der Zuſtand, in welchem ſich jetzt jene ſtreitige Materie befindet; ſie iſt, wie man ſieht, nichts weniger als auf das Reine gebracht. Ich hoffe, daſs die Thatſachen, welche man hier finden wird, und die ſich der Aufmerkſamkeit der Chemiker bisher gänzlich entzogen hatten, dazu beitragen werden, ſie aufzuklären.

1.

Daſs 100 Maaſs Sauerſtoffgas genau 200 Maaſs Waſſerſtoffgas verzehren, wenn beide ſich verbinden und Waſſer bilden, iſt durch die Verſuche dargethan, welche Hr. von Humboldt in Gemeinſchaft mit mir hierüber angeſtellt hat. Ich wurde dadurch auf die Vermuthung geführt, daſs die andern Gasarten ſich wohl nach eben ſo einfachen Verhältniſſen mit einander verbinden möchten, und dieſes veranlaſste mich, die folgenden Verſuche anzuſtellen.

Ich bereitete *Boraſäure-haltendes-fluſsſaures Gas* *), *ſalzſaures Gas* und *kohlenſaures Gas*, und verband eines nach dem andern mit *Ammo-*

*) *Gaz-fluoborique* iſt der Name, welchen Herr Gay-Luſſac dieſer Gasart giebt, die er und Herr Thenard beim Deſtilliren von Fluſsſpath mit glaſiger Boraxſäure erhalten haben (*Annalen*, *N. F.* B. 2, S. 1 f.). So geeignet unſere Sprache zu Zuſammenſetzungen auch iſt, ſo weiſs ich doch dieſe Benennung auf keine kürzere Art, als es in dem Texte geſchehen iſt, zu überſetzen; den franzöſiſchen Namen ſelbſt möchte ich in unſere Kunſtſprache nicht aufnehmen. *Gilbert.*

niakgas. Es sättigen 100 Maaſs *salzsaures Gas* genau 100 Maaſs *Ammoniakgas*, und das entstehende Salz iſt vollkommen neutral, man mag die erſte oder die zweite dieſer beiden Gasarten in Ueberfluſs nehmen. Das *Borasäure-haltende flusssaure Gas* verbindet ſich dagegen mit dem Ammoniakgas nach zwei verſchiedenen Verhältniſſen. Bringt man das ſaure Gas zuerſt in die graduirte Röhre, und läſst das alkaliſche hinzuſteigen, ſo condenſirt ſich von beiden ein gleiches Volumen, und das Salz, welches entſteht, iſt neutral. Wird dagegen das Ammoniakgas zuerſt in die Röhre gebracht, und man läſst das ſaure Gas in einzelnen Blaſen dazu ſteigen, ſo verſchwinden 200 Maaſs des erſtern auf 100 Maaſs des letztern, und es entſteht ein Salz mit Ueberſchuſs an Baſis. Bringt man endlich *kohlensaures Gas* mit *Ammoniakgas* in der Röhre in Berührung, ſo entſteht jedes Mahl nicht-geſättigtes kohlenſaures Ammoniak, man mag die erſte oder die zweite dieſer Gasarten zuerſt in die Röhre aufſteigen laſſen, und es verdichten ſich mit 100 Maaſs kohlenſaurem Gas genau 200 Maaſs Ammoniakgas. Dagegen enthält neutrales kohlenſaures Ammoniak ſeine beiden Beſtandtheile in ſolchem Verhältniſſe, daſs wenn beide gasförmig würden, auf 100 Maaſs kohlenſaures Gas genau 100 Maaſs Ammoniakgas kämen. Denn geſetzt, es verbänden ſich von dieſen beiden Gasarten gleiche Volumina mit einander, und bildeten dadurch 100 Gewichtstheile

neutrales kohlensaures Ammoniak, so müsste dieses Salz (den specifischen Gewichten der beiden Gasarten zufolge, wie man sie in der weiter unten folgenden Tabelle findet) aus 71,81 Gewichtstheilen Kohlensäure und 28,19 Gewichtstheilen Ammoniak bestehen. Herr Berthollet hat aber beim Durchtreiben von kohlensaurem Gas durch nicht-gesättigtes Ammoniak gefunden, dass die Bestandtheile des gesättigten Ammoniaks dem Gewichte nach sind: 73,34 Theile Kohlensäure und 26,66 Theile Ammoniak; ein Mischungsverhältniss, welches von dem eben berechneten nur sehr wenig abweicht. Könnte folglich gesättigtes kohlensaures Ammoniak aus diesen beiden Gasarten unmittelbar zusammengesetzt werden, so müssten von beiden gleiche Volumina sich mit einander verdichten. Es lässt sich bloss unter Mitwirkung von Wasser erhalten; daraus folgt indess nur so viel, dass die Verwandtschaft des Wassers die des Ammoniaks nothwendig verstärken muss, wenn die Elasticität des kohlensauren Gas in dem Grade überwältigt werden soll, dass 100 Maass desselben sich mit 100 Maass Ammoniakgas verbinden, und dass folglich neutrales kohlensaures Ammoniak überhaupt nur mittelst Wasser bestehen kann.

Man sieht hieraus, dass salzsaures Gas, kohlensaures Gas und Borasäure-haltendes-flusssaures-Gas, wenn sie sich mit Ammoniakgas zu *neutralen* Salzen verbinden, jedes genau ein dem seinigen gleiches Volumen von diesem letztern Gas

verſchlucken, und daſs die beiden letztern ſauren Gasarten ſich genau mit dem doppelten Volumen Ammoniakgas vereinigen, wenn ein *nicht-geſättigtes* Salz entſteht.

Es iſt ſehr merkwürdig, daſs ſo ganz verſchiedene gasförmige Säuren, jede ein dem ihrigen gleiches Volumen Ammoniakgas neutraliſiren; und wir dürfen hiernach vermuthen, daſs, wenn es möglich wäre, alle Säuren und alle Alkalien in Gasgeſtalt darzuſtellen, der neutrale Zuſtand jedes Mahl durch Verbindung von gleichen Voluminibus gasförmiger Säure und gasförmigen Alkali's würde hervorgebracht werden.

Nicht minder merkwürdig iſt es, daſs die Elemente ſowohl der neutralen Salze als der nichtgeſättigten Salze, ſich nach ſo einfachen Verhältniſſen mit einander verbinden, welche man für Gränzen ihrer Miſchungsverhältniſſe nehmen muſs.

Nehmen wir das ſpecifiſche Gewicht des Ammoniakgas, wie es die Herren Biot und Arago, und das des ſalzſauren Gas, wie Herr Biot und ich es beſtimmt haben (oder vielmehr davon drei Viertel, da dieſes Gas ein Viertel ſeines Gewichts an Waſſer und nur drei Viertel an wahrer Salzſäure enthält), ſo findet ſich, daſs *waſſerfreies ſalzſaures Ammoniak* enthalten muſs auf 100 Gewichtstheile Ammoniak 160,7 Gewichtstheile Salzſäure *), alſo in 100 Gewichtstheilen 38,35 Ammo-

*) Da $160,7 = \frac{1,278 - 0,3195}{0,5967} \cdot 100$ iſt. *Gilbert.*

niak und 61,65 Salzsäure; welches sehr weit von dem von Herrn Berthollet angegebenen Mischungsverhältnisse: 100 Th. Ammoniak auf 213 Th. Salzsäure, abweicht.

Nehmen wir ferner das specifische Gewicht des kohlensauren Gas so an, wie die Herren Biot und Arago es gefunden haben, so erhalten wir folgende Mischungsverhältnisse:

	Ammoniak.	Kohlensäure.
nicht-gesättigtes *kohlens. Ammoniak*	100	127,3 Gew. Th.
oder auf 100 Gewichtstheilen	43,98	56,02
neutrales *kohlensaures Ammoniak*	100	254,6
oder auf 100 Gewichtstheilen	28,19	71,81

Aus den hier gefundenen Resultaten läſst sich nun auch leicht das Verhältniſs der Sättigungs-Capacitäten berechnen, worin das Borasäure-haltende-fluſssaure Gas, das salzsaure Gas und das kohlensaure Gas gegen einander stehen; denn da von diesen drei Gasarten gleiche Volumina einerlei Volumen Ammoniakgas sättigen, so müssen ihre Capacitäten ihren Dichtigkeiten verkehrt proportional seyn, vorausgesetzt, daſs man bei dem salzsauren Gas die nöthige Correction wegen des Wassergehalts desselben angebracht habe.

2.

Schon aus diesen Beispielen würde sich der Schluſs ziehen lassen, daſs die Gasarten sich unter einander nach sehr einfachen Verhältnissen verbinden. Doch will ich dafür noch einige andere Beweise führen.

Nach den Versuchen des jüngern Hrn. Berthollet sind in dem *Ammoniak* enthalten auf 100 Maass Stickgas genau 300 Maass Wasserstoffgas *).

Ich habe bei meinen Versuchen über die schwefelsauren Salze (diese *Annalen*, B. 27. S. 86.) gefunden, dass die *Schwefelsäure* auf 100 Maass schwefligsaures Gas 50 Maass Sauerstoffgas enthält.

Detonirt man mit einander 50 Maass Sauerstoffgas und 100 Maass gasförmiges Kohlenstoffoxyd, das man durch Destillation von Zinkoxyd mit stark calcinirter Kohle entbunden hat, so verschwinden beide Gasarten völlig, und man findet statt derselben 100 Maass kohlensaures Gas. Also lässt sich das *kohlensaure Gas* als bestehend be-

*) Diese *Annalen*, Jahrg. 1808. St. 12. oder B. 30. S. 378. Die erste Zerlegung des Ammoniaks ist die, welche Hr. Berthollet im Jahre 1785 der Pariser Akademie bekannt gemacht hat; er liess elektrische Schläge durch Ammoniakgas gehen, bis es sich nicht mehr ausdehnte, wodurch das Volumen in dem Verhältnisse von 1 : 1,94117 zunahm; er prüfte dann die Gasarten im Volta'schen Eudiometer, und fand, dass sie dem Volumen nach aus 0,725 Wasserstoffgas und 0,275 Stickgas bestanden. Herr Berthollet, der jüngere, giebt an, als ein Mittel aus 6 Versuchen dieser Art, die er in graduirten Glasröhren mit absolut reinem Ammoniakgas angestellt hat, dass, nachdem er das unzersetzte Gas durch Salzsäure abgeschieden, und die nöthigen Correctionen wegen Druck und Wärme angebracht habe (denn der Versuch dauert mit einer guten Elektrisirmaschine wenigstens 6 bis 8 Stunden), das Volumen sich in dem Verhältnisse von 1 : 2,04643 vermehrt, und das Gasgemisch zu 0,755 aus Wasserstoffgas und zu 0,245 aus Stickgas bestanden habe. Als er Ammoniakgas durch ein glühendes Porcellainrohr trieb, und die Produkte der Zersetzung in Wasser auf-

rachten aus 100 Maafs gasförmiges Kohlenstoff-
oxyd und 50 Maafs Sauerstoffgas.

Herr Davy hat bei seinen Analysen der verschiedenen Verbindungen, welche *Stickstoff* und Sauerstoff mit einander eingehen, folgende Gewichtsverhältnisse ihrer Bestandtheile gefunden, und werden diese auf Volumina reducirt, so geben sie die unten stehenden Verhältnisse. Es enthält

	Gewichtstheile		Maafs	
	Stickstoff.	Sauerst.	Stickg.	Sauerst. G.
oxygenirtes Stickgas *)	63,30	36,70	100	49,5
Salpetergas	44,05	55,95	100	108,9
Salpetersäure	29,50	70,50	100	204,7

fing, das so lange gekocht worden, bis demselben keine atmosphärische Luft mehr beigemischt war, erhielt er die beiden Bestandtheile genau in demselben Verhältnisse. Beim Durchtreiben von Ammoniakgas mit Sauerstoffgas durch ein glühendes Rohr, und beim Detoniren dieser beiden Gasarten im Volta'schen Eudiometer bildete sich dagegen immer etwas Salpetersäure, und fand sich daher des Stickgas etwas zu wenig. Herr Davy erhielt beim Elektrisiren von 1 Maafs Ammoniakgas 2,2 bis 2,8 Maafs Gas, je nachdem weniger oder mehr tropfbarflüssiges Ammoniak mit in die Glasröhre übergestiegen war, nach sorgfältigem Trocknen des Gas aber nur 2,06, ein zweites Mahl selbst nur 1,8 Maafs; Stickgas und Wasserstoffgas fand er bei den ersten Versuchen stets in dem Verhältnisse der Voluminum von 1 : 3. (*Annalen, N. F.* B. I. S. 166.). *Gilbert.*

*) Herr Gay-Lussac giebt diesem Gas, nach dem Vorbilde Davy's, den Namen *gasförmiges Stickstoffoxyd*, *gaz oxide d'azote.* Da indefs das Salpetergas gleiches Recht als dasselbe an dieser Benennung hat, so sehe ich keinen Grund ein, warum wir den in der deutschen che-

Das erste dieser Verhältnisse weicht nicht bedeutend von dem 100 : 50, und das letzte ebenfalls nicht sehr von dem 100 : 200 ab. Das zweite ist mehr verschieden von dem Verhältnisse 100 : 100, doch ist die Verschiedenheit immer nicht sehr groſs, und nicht bedeutender, als man sie bei Versuchen dieser Art erwarten muſs. Doch habe ich mich überzeugt, daſs auch in diesem Falle wirklich keine Abweichung von der aufgestellten Regel Statt findet. Als ich nämlich die neue verbrennliche Substanz, welche sich aus dem Kali darstellen läſst, in 100 Maaſs *Salpetergas* verbrannte, blieben genau 50 Maaſs Stickgas zurück; und zieht man das Gewicht dieses Rückstandes von dem des Salpetergas ab, dessen specifisches Gewicht Hr. Bérard zu Arcueil mit groſser Sorgfalt bestimmt hat, so zeigt sich, daſs das Salpetergas genau aus gleichen Voluminibus Stickgas und Wasserstoffgas besteht. Folgendes sind daher die wahren Mischungsverhältnisse der Verbindungen, welche Stickstoff und Sauerstoff mit einander eingehen:

	Stickgas.	Sauerstoffgas.
oxygenirtes Stickgas	100 Maaſs.	50 Maaſs.
Salpetergas	100 —	100 —
Salpetersäure	100 —	200 —

Nach meinen Versuchen, welche von denen des Hrn. Chenevix nur sehr wenig abweichen, be-

mischen Sprache allgemein angenommenen Namen *oxygenirtes Stickgas* mit jenem vertauschen sollten.
Gilbert.

besteht *oxygenirt-salzsaures Gas* dem Gewichte nach in 100 Theilen aus 22,92 Theilen Sauerstoff und 77,08 Salzsäure. Berechnet man die Volumina, welche diesen Gewichtstheilen entsprechen, so kommen in dem oxygenirt-salzsauren Gas auf 300 Maass salzsaures Gas 103,2 Maass Sauerstoffgas; ein Mischungsverhältniss, welches von dem: 300 Maass salzsaures Gas und 100 Maass Sauerstoffgas, nur höchst wenig verschieden ist *).

*) Bei der Angabe des Mischungsverhältnisses der oxygenirten Salzsäure in Gewichtstheilen habe ich die Salzsäure für wasserfrei genommen, dagegen bei der Bestimmung nach dem Volumen für gebunden an ein Viertel ihres Gewichts Wasser, welches zum Bestehen der gewöhnlichen Salzsäure in Gasgestalt schlechterdings nothwendig ist, wie seit dem Vorlesen dieser Abhandlung von Hrn. Thenard und mir bewiesen worden ist. Da aber das einfache Verhältniss von 300 Maass Säure auf 100 Maass Sauerstoff nicht blosser Zufall seyn kann, so müssen wir hieraus schliessen, dass das specifische Gewicht der wasserfreien Salzsäure nicht verändert wird, wenn sich das zum Bestehen des gewöhnlichen salzsauren Gas unentbehrliche Wasser mit ihr verbindet. Auf dieselbe Folgerung würde auch der Umstand führen, dass man genau das specifische Gewicht des oxygenirt-salzsauren Gas [2,470] erhält, wenn man zum Dreifachen des specifischen Gewichts des salzsauren Gas das einfache specifische Gewicht des Sauerstoffgas hinzufügt, und von der Summe die Hälfte nimmt [$3 \cdot 1,278 + 1,1036 = 2,4688$]; das oxygenirt-salzsaure Gas ist aber nach unsern Versuchen ohne alles gebundene Wasser. Auch haben wir, Hr. Thenard und ich, gefunden, dass dieses Gas genau die Hälfte seines Volumen an Sauerstoffgas enthält, und folglich ein dem seinigen gleiches Volumen Wasserstoffgas absorbiren kann.

Gay-Lussac.

Es scheint mir nach diesen Beweisen offenbar zu seyn, daſs zwei Gasarten, welche eine auf die andere chemisch einwirken, sich immer in den allereinfachsten Verhältnissen mit einander verbinden; in allen vorstehenden Fällen geschah dieses nach den Verhältnissen 1 : 1, oder 1 : 2, oder 1 : 3. Es ist sehr wichtig, zu bemerken, daſs sich kein einfaches und bestimmtes Verhältniſs zwischen den Elementen einer ersten Verbindung zeigt, wenn man auf die Gewichte sieht; nur wenn eine zweite Verbindung zwischen denselben Elementen vor sich geht, ist in der neuen Proportion das Hinzugefügte nach einem Vielfachen der erstern vorhanden. Dagegen vereinigen sich die Gasarten immer nach solchen Verhältnissen, daſs wenn man die Elemente der Zusammensetzung nach dem Volumen nimmt, das eine Element ein Vielfaches des andern ist.

3.

Die Gasarten verbinden sich nicht bloſs mit einander nach sehr einfachen Verhältnissen, sondern auch die *scheinbare Raumverminderung*, die sie im Vereinigen erleiden, steht immer in sehr einfachem Verhältnisse zu dem Volumen derselben.

Ich habe angeführt, daſs nach Hrn. Berthollet 100 M. gasförmigas Kohlenstoffoxyd, die aus Zinkoxyd und stark calcinirter Kohle entbunden worden, sich mit 50 M. Sauerstoffgas verbinden und 100 Maaſs kohlensaures Gas geben. Bei-

de Gasarten ziehen sich also im Vereinigen um einen Raum zusammen, der gerade so groſs ist, als der, den das hinzugefügte Sauerstoffgas einnahm. Folglich ist die Dichtigkeit des kohlensauren Gas der des gasförmigen Kohlenstoffoxyds vermehrt um die Hälfte der Dichtigkeit des Sauerstoffgas gleich; oder es ist umgekehrt die Dichtigkeit des gasförmigen Kohlenstoffoxyds gleich der des kohlensauren Gas weniger der Hälfte der Dichtigkeit des Sauerstoffgas [1,5196 — 0,5519 = 0,9678]. Cruikshank hatte sie durch Versuche 0,9569 gefunden. Nun ist bekannt, daſs Sauerstoffgas ein gleiches Volumen kohlensaures Gas erzeugt, wenn es sich in dieses Gas verwandelt. Folglich muſs Sauerstoffgas, wenn es mit Kohle gasförmiges Kohlenstoffoxyd bildet, sein Volumen verdoppeln; und dasselbe findet mit kohlensaurem Gas Statt, welches beim Durchtreiben durch glühende Kohle in diese Gasart verwandelt wird. Berechnet man hieraus und aus dem specifischen Gewichte des kohlensauren Gas, das mit aller Genauigkeit bestimmt ist, die Bestandtheile des *kohlensauren Gas* und des *gasförmigen Kohlenstoffoxyds*, so findet man, daſs in 100 Gewichtstheilen enthält

das	Kohlenstoff.	Sauerstoff.
kohlensaure Gas	27,38	72,62
gasförmige Kohlenstoffoxyd	42,99	57,01

Aehnliche Schlüsse auf den *Schwefel* übertragen machen es wahrscheinlich, daſs eine solche Menge Schwefel als 100 Theile Sauerstoff in sich

aufnimmt, um zur schwefligen Säure zu werden, mit sich 150 Theile Sauerstoff vereinigt, wenn sie zur Schwefelsäure wird. Nun enthält nach den Analysen der Herren Klaproth, Bucholz und Richter die Schwefelsäure auf 100 Gewichtstheile Schwefel 138 Gewichtstheile Sauerstoff. Sie besteht aber auch, wie wir gesehen haben, aus einem doppelt so grossen Volumen schwefligsaurem Gas als Sauerstoffgas, und ihr Gewicht müsste daher dem von 2 Theilen schwefliger Säure und von 1 Theile Sauerstoffgas gleich seyn, das ist $= 2 . 2,265 + 1,10359 = 5,63359$; da nämlich das specifische Gewicht des schwefligsauren Gas nach Kirwan 2,265 ist, wenn das der atmosphärischen Luft 1 gesetzt wird. Von diesem Gewichte müsste das Gewicht des in der Schwefelsäure enthaltenen Sauerstoffs $\frac{138}{238}$ betragen, also 3,26653; und wenn man davon das Gewicht des einfachen Volumens Sauerstoffgas mit 1,10359 abzieht, so bleibt für das Gewicht des Sauerstoffs, der in dem doppelten Volumen schwefligsauren Gas enthalten ist, 2,16294 übrig, und folglich würde das Gewicht des Sauerstoffs, der in dem einfachen Volumen schwefligsauren Gas enthalten ist, 1,08147 betragen. Dieses Gewicht ist nur um zwei Hundertel von 1,10359 (dem Gewichte des einfachen Volumens Sauerstoffgas, wie es die Versuche geben) verschieden, und man sieht also hieraus, dass das Sauerstoffgas, wenn es sich mit dem Schwefel zu schwefligsaurem Gas verbindet, nur

eine Raumverminderung von $\frac{1}{50}$ erleidet. Wären die Data, welche bei dieser Rechnung zum Grunde liegen, genauer, so würde sich wahrscheinlich finden, daſs das Volumen des Sauerstoffgas hierbei ganz unverändert bleibt. Nehmen wir dieses letztere an, und zugleich die Kirwan'sche Bestimmung des specifischen Gewichts des schwefligsauren Gas, so findet sich, daſs das *schwefligsaure Gas* auf 100 Gewichtstheile Schwefel 95,02 Gewichtstheile Sauerstoff enthält. Gehen wir dagegen von der wahrscheinlicheren Annahme aus, daſs 100 Maaſs schwefligsaures Gas 100 Maaſs Sauerstoffgas in sich enthalten, und daſs man ihnen noch 50 Maaſs Sauerstoffgas hinzufügen muſs, um sie in Schwefelsäure zu verwandeln, so muſs schwefligsaures Gas auf 100 Theile Schwefel 92 Theile Sauerstoff enthalten, und das specifische Gewicht dieses Gas muſs seyn 2,30314, indeſs es Kirwan durch directe Versuche 2,2650 gefunden hat *).

Der *Phosphor* steht in der allernächsten Beziehung mit dem Schwefel, da beide fast dasselbe specifische Gewicht haben. Folglich würde auch der Phosphor, um zur phosphorigen Säure zu werden, noch einmahl so viel Sauerstoff in sich aufnehmen müssen, als diese bedarf, um sich in Phosphorsäure zu verwandeln. Da nun letztere nach Rose auf 100 Theile Phosphor 114 Theile Sauerstoff enthält, so muſs die *phosphorige Säure*

*) Um diese Abweichungen verschwinden zu machen, werden neue Versuche über die Dichtigkeit des schwefligsau-

... Phosphor und 76 Gewichtstheilen Sauerstoff bestehen.

Wir haben gesehen, dass 100 Maass Stickgas sich genau mit 50 Maass Sauerstoffgas verbinden, wenn oxygenirtes *Stickgas*, und genau mit ... Maass Sauerstoffgas, wenn *Salpetergas* entsteht. In dem ersten Falle scheint die Zusammenziehung ein klein wenig grösser als das Volumen des hinzugetretenen Sauerstoffgas zu seyn; denn das nach dieser Hypothese berechnete specifische Gewicht des oxygenirten Stickgas müsste seyn ..., und Hr. Davy hat dasselbe 1,61414 gefunden. Es läst sich indess aus den Versuchen des Hrn. Davy leicht zeigen, dass auch in diesem Falle die scheinbare Zusammenziehung genau dem ganzen Volumen des hinzugetretenen Sauerstoffgas gleich ist. Denn als er zu 100 Maass Wasserstoffgas 97,5 M. oxygenirtes Stickgas setzte und einen elektrischen Funken hindurch schlagen liess, wurde alles Wasserstoffgas verschluckt, und es blieben 102 Maass Stickgas übrig. Etwas von diesem Stick-

...ren Gas, über die directe Verbindung des Sauerstoffgas mit Schwefel, und ob jenes dabei eine Raumverminderung erleidet, und endlich über die Verbindung von schwefligsaurem Gas mit Ammoniakgas erfordert. Ich habe zwar, als ich Zinnober in Sauerstoffgas erhitzte, gefunden, dass 100 Maass Sauerstoffgas nur 93 Maass schwefligsaures Gas erzeugten; auch schien mir weniger schwefligsaures Gas als Ammoniakgas nöthig zu seyn, sollen beide sich zu einem neutralen Salze verbinden. Diese Versuche sind aber nicht unter den gehörigen Umständen gemacht worden, (besonders nicht der letzte,

gas war unstreitig dem Wasserstoffgas, wie fast immer, beigemengt, auch kann sich unter dem Rückstande etwas nicht verbranntes Wasserstoffgas befunden haben. Der wahre Rückstand des Stickgas scheint folglich dem hinzugesetzten oxygenirten Stickgas an Volumen sehr nahe gleich gewesen zu seyn. Mengt man eben so 100 Maass Phosphor-Wasserstoffgas mit 250 Maass oxygenirtem Stickgas, und läſst einen elektrischen Funken hindurch schlagen, so bildet sich Wasser und Phosphorsäure, und es bleiben genau 250 Maass Stickgas übrig; wiederum ein offenbarer Beweis, daſs die Elemente des oxygenirten Stickgas sich um einen Raum zusammenziehen, der genau dem Raume des Sauerstoffgas gleich ist, welches in die Verbindung mit eingeht. Und danach muſs das specifische Gewicht des oxygenirten Stickgas seyn 1,52092.

In dem *Salpetergas* scheint dagegen gar keine Zusammenziehung der Elemente vor sich zu gehen. Denn berechnet man das specifische Gewicht, welches es haben muſs, wenn es eine Verbindung

der sich nur unter Vermittelung von Wasser anstellen läſst, da schwefligsaures Gas, so bald es mit Ammoniakgas in Berührung kommt, sich zersetzt und Schwefel fallen läſst). Ehe ich daher diese Versuche nicht noch ein Mahl wiederholt und alle Umstände dabei sorgfältig bestimmt haben werde, glaube ich aus ihnen keinen Schluſs ziehen zu dürfen. Diese Wiederholung ist um so nöthiger, da wir uns des schwefligsauren Gas, wenn die Bestandtheile desselben genau bekannt wären, mit Vortheil zur Bestimmung des Mischungsverhältnisses des Schwefel-Wasserstoffgas würden bedienen können.

Gay-Lussac.

[illegible] Sauerstoffgas und Stickgas [illegible] [illegible] habe), unter der Voraussetzung [illegible] Gasarten, indem sie sich [illegible] Raumverminderung erleiden, so [illegible] directe Versuche gaben aber [illegible] Gewicht des Salpetergas 1,038.

Saussure hat gefunden, dass das specifische Gewicht des *Wasserdampfs* sich zu dem specifischen Gewichte der atmosphärischen Luft wie [illegible] verhält. Gesetzt, es sey, wenn 100 Maass Sauerstoffgas sich mit 200 Maass Wasserstoffgas zu Wasser verbinden, die ganze Raumverminderung dem Raume des Sauerstoffgas gleich, so würde jenes Verhältniss das von 10:16 seyn *). Mit dieser bedeutenden Verschiedenheit und der Autorität eines so ausgezeichneten Physikers, als Saussure, scheint jene Voraussetzung nicht bestehen zu können; dennoch erhält sie durch folgende Umstände viel Wahrscheinlichkeit. Sie hat erstens eine sehr starke Analogie vor sich. Zweitens hat Hr. Tralles durch directe Versuche gefunden, dass die Dichtigkeit des Wasserdampfs zu der der atmosphärischen Luft in dem Verhältnisse von 10 : 14,5 statt 10 : 14 steht. Drittens ist zwar der Raum noch nicht genau bekannt, den Wasser bei dem Uebergange in den elastisch-flüs-

*) Nämlich das specifische Gewicht des Wasserdampfs $\frac{1,10359 + 2 . 0,07321}{3 - 1} = 0,625$, vorausgesetzt, dass der Wasserdampf zu derselben Temperatur, als die beiden Gasarten, herabgekommen sey. *Gilbert.*

ſigen Zuſtand einnimmt, doch weiſs man aus den Verſuchen des Hrn. Watt, daſs aus 1 Cubikzoll Waſſer ungefähr 1 Cubikfuſs Waſſerdampf wird, Waſſer bei der Verwandlung in Dampf alſo den 1728fachen Raum einnimmt. Nach der Sauſſure'ſchen Beſtimmung des Verhältniſſes der Dichtigkeit des Waſſerdampfs zu der der Luft 10 : 14, würde dieſer nur den 1488fachen Raum des Waſſers einnehmen; dagegen den 1700,6fachen Raum, wenn dieſes Verhältniſs 10 : 16 iſt. Berechnet man endlich aus der Dichtigkeit des Waſſerdampfs die ſtrahlenbrechende Kraft, welche ihm zukommen muſs, ſo giebt das Verhältniſs 10 : 14 ſie gegen die Erfahrung etwas zu groſs, das Verhältniſs 10 : 16 dagegen der Erfahrung weit näher kommend. Dieſe Gründe machen es ſehr wahrſcheinlich, daſs 10 : 16 das wahre Verhältniſs der Dichtigkeiten zwiſchen Waſſerdampf und Luft iſt.

Das *Ammoniakgas* beſteht dem Volumen nach aus 3 Theilen Waſſerſtoffgas und 1 Theile Stickgas, und die Dichtigkeit deſſelben, verglichen mit der der atmoſphäriſchen Luft, iſt 0,596. Geſetzt, die Zuſammenziehung beider Elemente im Augenblicke der Verbindung ſey der halben Summe der Voluminum der beiden Gasarten, oder vielmehr dem Doppelten des Volumens des Stickgas gleich, ſo müſste die Dichtigkeit des Ammoniakgas ſeyn 0,594. Dieſes faſt vollkommene Zuſammenſtimmen beweiſet, daſs in der That die Zuſammenziehung der Elemente des Ammoniakgas

genau so groſs ist, als das doppelte Volumen des Stickgas, welches in die Verbindung eingeht.

Ich habe weiter oben dargethan, daſs das *oxygenirt-salzsaure Gas* dem Volumen nach aus 300 Theilen salzsaurem Gas und 100 Theilen Sauerstoffgas besteht. Wiederum angenommen, daſs beide gasförmige Elemente im Vereinigen sich um die Hälfte ihres ganzen Volumens zusammenziehen, so giebt die Rechnung die Dichtigkeit dieses Gas 2,468; die Erfahrung giebt sie 2,470. Ich habe mich auch durch mehrere Versuche vergewissert, daſs die Elemente des oxygenirt-salzsauren Gas in einem solchen Verhältnisse zu einander stehen, daſs dieses Gas mit den Metallen neutrale Salze bildet. Läſst man z. B. oxygenirt-salzsaures Gas über Kupfer fortsteigen, so entsteht grünes salzsaures Kupfer, das ein wenig überschüſsig sauer ist, und zugleich schlägt sich ein wenig Kupferoxyd nieder, denn dieses salzsaure Kupfer kann nie vollkommen neutral erhalten werden. Aus jenem Verhalten folgt, daſs in allen *salzsauren Verbindungen* die Salzsäure und der Sauerstoff in solchem Verhältnisse vorhanden sind, daſs, wenn beide die Gasgestalt annähmen, das Volumen der Salzsäure drei Mahl so groſs als das des Sauerstoffs seyn würde, gerade so, wie das in dem oxygenirt-salzsauren Gas der Fall seyn würde. Dasselbe gilt von den *kohlensauren* und den *fluſssauren Salzen*, deren Säuren bei glei-

chem Volumen in Gasgestalt dieselbe Sättigungs-Capacität als die Salzsäure haben.

Man sieht aus diesen verschiedenen Beispielen, daſs die Zusammenziehung, welche zwei Gasarten erleiden, indem sie sich verbinden, beinahe genau in dem Verhältnisse ihrer Voluminum, oder vielmehr des Volumens einer derselben steht. Die unter dieser Voraussetzung berechneten Dichtigkeiten der Verbindungen weichen nur sehr wenig von den Dichtigkeiten ab, welche die Erfahrung giebt, und es ist wahrscheinlich, daſs diese Abweichungen völlig verschwinden würden, wenn die dahin-gehörigen Versuche mit mehr Genauigkeit wiederholt würden.

Wenn man an das allgemeine Gesetz der chemischen Verwandtschaft denkt, daſs bei jeder chemischen Verbindung die Elementar-Theile einer zum andern in eine gröſsere Nähe treten, so wird es schwer, zu begreifen, wie das *gasförmige Kohlenstoffoxyd* leichter als Sauerstoffgas seyn kann. Hauptsächlich hierauf stützt Hr. Berthollet seinen Beweis für die Gegenwart von Wasserstoff in diesem Gas, durch die er die geringe Dichtigkeit desselben zu erklären sucht. Wie es mir scheint, rührt indeſs jene Schwierigkeit daher, daſs man annimmt, die Annäherung der Elementar-Theilchen in Gasarten, welche sich mit einander verbinden, äuſsere sich durch Raumverminderung der beiden Gasarten. Diese Annahme ist nicht immer richtig, und es lassen sich mehrere

Verbindungen von Gasarten nachweisen, bei denen die Bestandtheile eine grofse Annäherung erleiden, ohne dafs die geringste Raumverminderung erfolgt, oder bei denen selbst eine Erweiterung des Raums Statt findet. Dahin gehört das *Salpetergas*, in sofern man es als direct aus Stickgas und Sauerstoffgas oder aus oxygenirtem Stickgas und Sauerstoffgas entstanden denkt. In dem ersten Falle würde keine Raumverminderung, in dem zweiten selbst eine Raumerweiterung Statt finden, indem aus 100 Maafs oxygenirtem Stickgas und 50 Maafs Sauerstoffgas 200 Maafs Salpetergas entstehen müfsten. Man weifs ferner, dafs das *kohlensaure Gas* genau ein gleiches Volumen Sauerstoffgas in sich schliefst, und dafs die Verwandtschaft der Bestandtheile desselben sehr grofs ist; wollte man aber annehmen, dafs die Verdichtung der Bestandtheile in unmittelbarem Verhältnisse der Raumverminderung stehe, so würde man jene, gegen die Erfahrung, für null nehmen müssen. Könnte der Kohlenstoff die Gasgestalt annehmen, so würde er sich in solcher nach einem einfachen Verhältnisse, z. B. nach gleichen Voluminibus, mit dem Sauerstoffgas verbinden, und dann würde also die sichtbare Raumverminderung dem ganzen Volumen des Kohlenstoffs in Gasgestalt gleich seyn. Dieses läfst sich auch auf das *gasförmige Kohlenstoffoxyd* übertragen, wenn man annimmt, dafs 100 Maafs desselben, z. B. aus 100 Maafs Kohle in Gasgestalt und aus 50 Maafs Sauerstoff-

gas gebildet werden würden. Was es indefs auch für eine Bewandtnifs mit diefer Annahme habe (die nur dienen foll, begreiflich zu machen, dafs Sauerftoffgas mit einem feften Körper eine Verbindung hervorbringen kann, welche fpecififch leichter als es felbft ift), — fo mufs man es doch immer als eine auf eine grofse Menge von Beobachtungen gegründete Wahrheit zugeben, dafs die Verdichtung, welche die kleinften Theilchen zweier Körper, befonders zweier Gasarten, erleiden, indem fie fich mit einander chemifch verbinden, in keinem unmittelbaren Verhältniffe zu der Raumverminderung fteht, welche fich dabei zeigt. Denn wenn die eine fehr grofs ift, ift die andere oft fehr klein oder felbft gar nicht vorhanden.

Die Bemerkung, dafs die brennbaren Gasarten fich mit dem Sauerftoffgas in den einfachen Verhältniffen 1 : 1, oder 1 : 2, oder 1 : $\frac{1}{2}$ verbinden, kann uns ein Mittel an die Hand geben, die *Dichtigkeit der Dämpfe der brennbaren Körper* zu beftimmen, oder wenigftens diefer Beftimmung uns fehr zu nähern. Denken wir uns alle brennbaren Körper in der Gasgeftalt, fo würde von jedem ein beftimmtes Volumen ein gleiches, oder das doppelte, oder das halbe Volumen Sauerftoffgas verfchlucken. Nun aber kennen wir die Verhältniffe, in welchen der Sauerftoff fich mit den brennbaren Körpern, die fich im feften oder flüffigen Zuftande befinden, vereinigt; wir brauchen alfo nur das Volumen des

Sauerstoffs in Gasgestalt zu berechnen, und den Dampf des brennbaren Körpers entweder diesem Volumen selbst, oder dem Doppelten, oder der Hälfte desselben gleich zu setzen. Das Quecksilber ist so z. B. zweier Grade der Oxydirung fähig, und der erste läſst sich mit oxygenirtem Stickgas vergleichen, wovon 100 Maaſs in sich enthalten 50 Maaſs Sauerstoffgas und 100 Maaſs Stickgas. Nun sind in diesem Oxyde ersten Grades nach den Herren Fourcroy und Thenard 100 Gewichtstheile Quecksilber mit 4,16 Gewichtstheilen Sauerstoff verbunden, und diese letztern würden in Gas verwandelt einen Raum einnehmen, der sich durch 8,20 ausdrücken läſst. Die 100 Gewichtstheile Quecksilber müſsten also, in Dampf verwandelt, den doppelten Raum, das ist von 16,40 einnehmen; woraus folgt, daſs die Dichtigkeit des Quecksilberdampfs $\frac{1}{2} \cdot \frac{100}{4,16}$, das ist, 12,01 Mahl gröſser als die des Sauerstoffgas ist, und daſs das Quecksilber beim Uebergehen aus dem tropfbaren in den elastisch-flüſsigen Zustand einen 961 Mahl gröſsern Raum als zuvor einnimmt. Ich verweile mich bei diesen Bestimmungen nicht, da sie sich nur auf Analogieen gründen, und es sehr leicht ist, sie zu vermehren.

4.

Die Versuche, welche ich in dieser Abhandlung bekannt gemacht habe, führen mich bei dem Beschlusse derselben nun noch auf die Frage: *ob die*

chemischen Verbindungen nach beständigen oder nach veränderlichen Verhältnissen erfolgen?

Nach Hrn. Dalton's sinnreicher Idee, dass die Verbindungen Atom für Atom vor sich gehen, würden die verschiedenen Verbindungen, welche zwei Körper mit einander eingehen können, dadurch begründet werden, dass jeder kleinste Theil des Einen sich entweder mit einem, oder mit zwei, oder mit einer grössern Zahl kleinster Theilchen des andern, aber immer ohne Zwischenmittel vereinigt. Die Herren Thomson und Wollaston haben Versuche angestellt, welche diese Theorie in der That zu bestätigen scheinen. Der erste fand, dass das überschüssig-saure-sauerkleesaure Kali noch ein Mahl so viel Säure enthält, als nöthig ist, das Kali zu neutralisiren; und der zweite, dass in dem nicht-gesättigten kohlensauren Kali noch ein Mahl so viel Alkali vorhanden ist, als zum Neutralisiren der Säure erfordert wird. Die zahlreichen Resultate der Versuche, die ich im gegenwärtigen Aufsatze bekannt gemacht habe, sind dieser Meinung ebenfalls sehr günstig.

Dagegen führt Herr Berthollet als Beweise der Meinung, dass die Verbindungen auf eine stetige Art in einander übergehen, die überschüssig-sauren schwefelsauren Salze, das Glas, die Metalllegirungen und die Mischungen verschiedener Flüssigkeiten an. Alle diese Verbindungen sind in ihren Verhältnissen sehr variabel. Vorzüglich beruft er sich auf die Einerleiheit der Kraft,

Sauerstoffs in Gasgest [illegible] und die Auf-
Dampf des bren [illegible]
Volumen selbst, [illegible] ne grosse Men-
Hälfte desselben [illegible] entsprechend sie
ber ist so z. B. [illegible] ist es in der That
und der erst [illegible] zu vereinigen. Man
vergleichen [illegible] Berthollet annehmen,
50 Maass [illegible] zwischen den kleinsten
Nun [illegible] auf eine stetige Art ins Un-
[illegible] der Theilchen auch seyn,
[illegible] ziehung sie auch stehen mögen,
[illegible] Allgemeinen Verbindungen nach
[illegible] Verhältnissen erhalten werden
[illegible] Man muss aber auch zugleich anneh-
[illegible] nicht bloss die Unauflöslichkeit, die
[illegible] und die Elasticität dahin wirken, Ver-
[illegible] nach festen Verhältnissen hervorzubrin-
[illegible] sondern dass auch die chemische Kraft mäch-
[illegible] wirkt, wenn die Elemente sich mit einander
[illegible] einfachen Verhältnissen, das heisst, eins zu
[illegible], oder so vereinigen, dass die Zahl der einen
[illegible] Vielfaches der Zahl der andern ist, und dass
[illegible] alsdann Verbindungen hervorbringt, welche
[illegible] ich leichter trennen. Auf diese Art lassen sich beide Meinungen mit einander ausgleichen, und lässt sich das grosse chemische Gesetz aufrecht erhalten: dass so oft zwei Körper einer in die Wirkungssphäre des andern tritt, beide nach ihrer Masse auf einander wirken, und im Allgemeinen Verbindungen nach sehr variablen Verhältnissen her-

ngen, wofern nicht diese Verhältnisse
ndere Umstände bestimmt werden *).

5. *Resultate.*

habe in dieser Abhandlung gezeigt, dass Verbindungen gasförmiger Körper mit einander stets nach den allereinfachsten Verhältnissen vor sich gehen, so dass sich mit dem einfachen Volumen des einen immer entweder dasselbe, oder das doppelte, oder höchstens das dreifache Volumen des andern gasförmigen Körpers vereinigt. Solche einfache Verhältnisse finden sich bei den festen und den tropfbaren Körpern nicht; eben so wenig, wenn man auf das Gewichtsverhältniss der Bestandtheile sieht. Und dieses ist ein Beweis mehr, dass die Körper sich in der That nur in dem Gaszustande unter ganz gleichen Umständen befinden, und dass sie daher nur in diesem Zustande nach einfachen und festen Gesetzen wirken können.

Wir haben ferner gesehen, dass das Ammoniakgas genau ein dem seinigen gleiches Volumen

*) Nach dem, was Herr Gay-Lussac so eben aus einander gesetzt hat, würde man, wenn ich nicht irre, vielmehr erwartet haben, den Schluss dieses Gesetzes folgendermaßsen ausgedrückt zu sehen: — — und im Allgemeinen Verbindungen nach sehr variablen Verhältnissen hervorbringen *würden, wenn* nicht *fast immer* diese Verhältnisse durch besondere Umstände bestimmt, und *dadurch in der Regel auf einige wenige feste Verhältnisse eingeschränkt würden.* *Gilbert.*

der gasförmigen Säuren neutralisirt, und dafs es daher nicht unwahrscheinlich ist, dafs, gesetzt alle Säuren und Alkalien könnten den elastisch-flüssigen Zustand annehmen, stets Säure und Alkali in diesem Zustande mit einander Verbindungen nach gleichen Voluminibus eingehen würden, so oft neutrale Salze entständen. Die Sättigungs-Capacitäten der Säuren würden also für alle Alkalien dieselben seyn, und so umgekehrt, sofern man die Sättigungs-Capacitäten nach den sich verbindenden Voluminibus mäfse; und dieses würde vielleicht die wahre Art seyn, sie zu schätzen.

Die sichtbare Zusammenziehung, welche Gasarten erleiden, indem sie sich mit einander verbinden, steht ebenfalls mit dem Volumen einer derselben in einfachem Verhältnisse, und auch diese Eigenschaft kommt allein den Körpern in der Gasgestalt zu.

Die hierauf folgenden Tabellen sind theils an sich klar, theils finden sie ihr Verständnifs in dem Vorhergehenden, und bedürfen daher weiter keiner Erläuterung.

ichtigkeit der einfachen und zusammengesetzten gasförmigen Körper.

	Durch Erfahrung bestimmt und von wem		Berechnet aus d. einfachen Volum. - Verhältnisse d. gasförm. Bestandtheile, u. unter der Voraussetz., dass d. Zusammenziehung d. gasförm. Elemente	gleich sey
phäri- Luft	1,00000			
stoffgas	1,10359	Biot u. Arago.		
as	0,96913			
rstoffg.	0,07321			
nsaures s	1,5196			
oniakg.	0,59669		0,59438	½ des ganzen Volumens.
ures G.	1,278	Biot u. Gay-Lussac.		
enirtes	1,61414	Davy.	1,52092	dem Vol. d. Sau. st. G.
kgas	1,36293	Bertholl.		
tergas	1,0388	Bérard.	1,03636	½ des ganzen Volumens.
refligs. s	2,265	Kirwan.		
örmiges hlenst. tyd	0,9569	Cruiksh.	0,96782	angenomm., es seyen 100 M. = 100 M. kohlens. Gas — 50 M. Sauerstoffgas.
serdampf	0,6896	Tralles.	0,625	dem Volumen des Sauerstoffgas.
genirt - lzsaur. as	2,470	Thenard und Gay - Lussac.	2,468	½ des ganzen Volumens.

7. *Miſchungsverhältniſſe mehrerer Verbindungen, deren Beſtandtheile gasförmig ſind.*

	Dem Volumen nach Maaſse.		Maaſse.		Dem Gewichte nach Gewichtstheile in 100.			
Salzſ. Ammoniak	100	Ammoniak-Gas	100 ſalzſ. G.		38,35	Ammoniak	61,65 Salzſ.	
Kohlenſaures Ammoniak								
neutrales	100	Ammoniak-Gas	100	kohlſ. G.	28,19	Ammoniak	71,81	Kohlenſäure
ungeſättigtes	100	Ammoniak-Gas	50	kohlſ. G.	43,98	Ammoniak	56,02	Kohlenſäure
Bora- u. fluſsſaur. Ammoniak								
neutrales	100	Ammoniak-Gas	100	B. u. fl. ſ. Gas.				
ungeſättigtes	100	Ammoniak-Gas	50	B. u. fl. ſ. Gas.				
Waſſer	100 Waſſerſtoffg.		50	Sauerſtoff-Gas	13,267 Waſſ. ſtoff.		86,733	Sauerſtoff
Oxygen. Stickgas	100	Stickgas	50	Sauerſtoff-Gas	63,72	Stickſtoff	36,28	Sauerſtoff
Salpetergas	100	Stickgas	100	Sauerſtoff-Gas	46,757	Stickſtoff	53,243	Sauerſtoff
Salpeterſäure	100	Stickgas	200	Sauerſtoff-Gas	30,512	Stickſtoff	69,488	Sauerſtoff
Salpeterſäure	200	Salp. Gas	100	Sauerſtoff-Gas	30,512	Stickſtoff	69,488	Sauerſtoff
Salpetrigſaur. Gas	300	Salp. Gas	100	Sauerſtoff-Gas	34,507	Stickſtoff	65,493	Sauerſtoff
Ammoniak	100 Stickg.		300 Waſſerſtoffg.		81,525	Stickſtoff	18,475 Waſſerſt.	
Schwefelſäure	100 ſchwfl. ſ. G.		50	Sauerſtoff-Gas	42,016	Schwefel	57,984	Sauerſtoff
Schweflige Säure	—		—		52,083	Schwefel	47,917	Sauerſtoff
Oxygenirte Salzſäure	300 ſalzſ. G.		100	Sauerſtoff-Gas	77,65 Salzſ.		22,35	Sauerſtoff
Kohlenſaures Gas 100 Maaſs	100 gasf. Kſt. Ox.		50	Sauerſtoff-Gas	27,376 Kohlenſt.		72,624	Sauerſtoff
Gasf. Kohlſt. Oxyd 100 Maaſs	—		50	Sauerſtoff-Gas	42,99		57,01	Sauerſtoff

III.

Ueber den *salpetrigsauren Dampf und über das Salpetergas als eudiometrisches Mittel*,

von

Gay-Lussac.

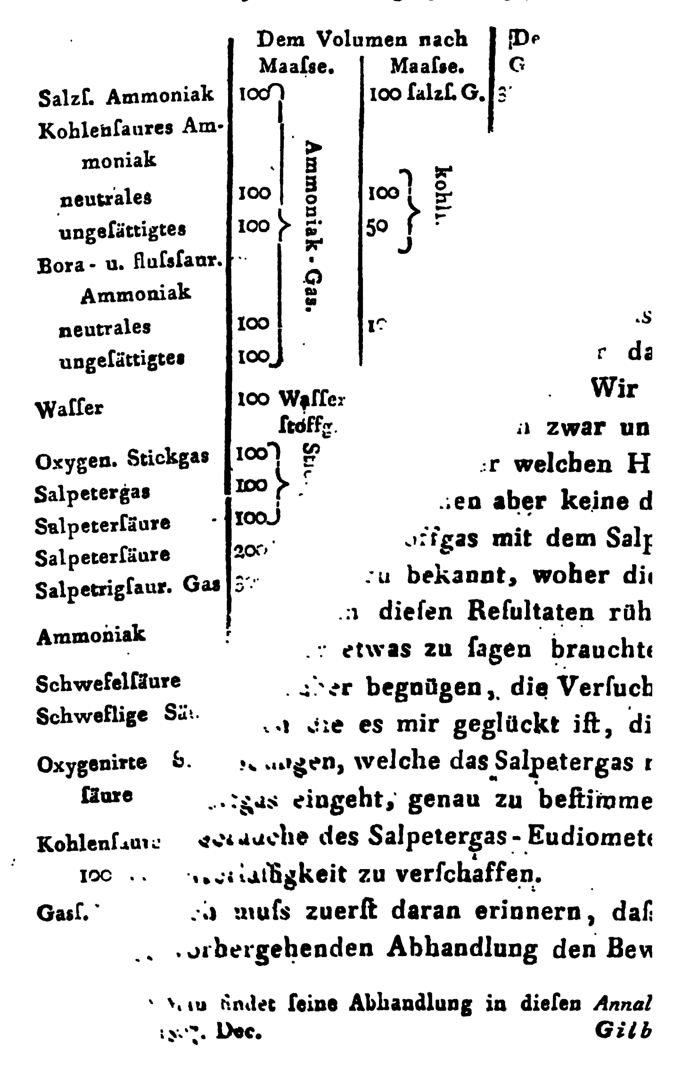
(Vorgelesen in dem Institute am 13. März 1809.)

Frei übersetzt von Gilbert *).

Ueber keinen Gegenstand in der Chemie ist man vielleicht weniger einig, als über die Verbindungen, welche Salpetergas mit Sauerstoffgas eingeht. Priestley, von dem das Salpetergas zuerst zum Zerlegen der atmosphärischen Luft gebraucht worden ist, hatte gefunden, dass 1 Maass Sauerstoffgas 1,97 Maass Salpetergas verschluckt, und dass folglich $\frac{100}{297}$ der Absorption die Menge des Sauerstoffgas in der untersuchten Luft anzeigt. Ingenhouss fand später den Sauerstoffgehalt nur $\frac{10}{45}$, Lavoisier dagegen $\frac{100}{272}$ oder $\frac{100}{283}$, und Scherer $\frac{1}{3}$ der Absorption. Auch Herr von Humboldt erhielt ein anderes Resultat. Als er Salpetergas mit einer künstlich gemischten Luft verband, fand er, dass der Sauerstoffgehalt $\frac{10}{39}$ bis $\frac{10}{42}$ der Absorption betrug; das Mittel dieser beiden Zahlen weicht, wie wir sehen werden, nur

*) Nach den *Mémoires de la Soc. d'Arcueil*, t. 2.

7. *Miſchungsverhältniſſe mehrerer Verbind…*
Beſtandtheile gasförmig ſind



	Dem Volumen nach		
	Maaſse.	Maaſse.	D… G…
Salzſ. Ammoniak	100	100 ſalzſ. G.	3…
Kohlenſaures Ammoniak			
neutrales	100	100	
ungeſättigtes	100 } Ammoniak-Gas.	50 } kohl.	
Bora- u. fluſsſaur. Ammoniak			
neutrales	100	1…	
ungeſättigtes	100		
Waſſer	100 Waſſerſtoffg.		
Oxygen. Stickgas	100		
Salpetergas	100 } Stic…		
Salpeterſäure	100		
Salpeterſäure	200		
Salpetrigſaur. Gas	3…		
Ammoniak			
Schwefelſäure			
Schweflige Sä…			
Oxygenirte S. ſäure			
Kohlenſäure			
100 …			
Gasſ.			

…s
… da
Wir
… zwar un
… welchen H
… en aber keine d
… ffgas mit dem Sal…
… u bekannt, woher di…
… n dieſen Reſultaten rüh…
… etwas zu ſagen brauchte
… er begnügen, die Verſuch…
… e es mir geglückt iſt, di…
… ngen, welche das Salpetergas …
… gas eingeht, genau zu beſtimme…
… he des Salpetergas-Eudiomet…
… ſigkeit zu verſchaffen.
… muſs zuerſt daran erinnern, daſ…
… orhergehenden Abhandlung den Bew…

… findet ſeine Abhandlung in dieſen *Annal…*
… Dec. *Gilb…*

[illegible]

[illegible] Maass Sauerstoffgas steigen, so werden [illegible] einander 300 Maass verschlucken und [illegible] Maass Sauerstoffgas Rückstand bleiben. Das Produkt dieser Verbindung muss folglich Salpetersäure seyn. In der That erhält man, wenn man das Wasser mit Kali sättigt, Salpeter.

Anders ist der Erfolg, wenn das Sauerstoffgas nicht im Uebermaasse vorhanden ist. Lässt man z. B. zuerst 100 Maass Sauerstoffgas in die Röhre steigen, und fügt dann 400 Maass Salpetergas hinzu, so beträgt die Absorption 400 Maass und es bleiben 100 Maass Salpetergas übrig. Diese Absorption variirt nicht merklich, wenn die Mischung in einer etwas weiten Röhre vor sich geht; nur darf man nicht schütteln, denn das

Waſſer kann bekanntlich 0,11 bis 0,12 i
lumens an Salpetergas auflöſen. Die Sä
che man in dieſem Falle erhält, iſt voı
gen verſchieden; ſie enthält auf 100 M
ſtoffgas 300 Maaſs Salpetergas, ſtatt
erſtern Säure auf 100 Maaſs Sauerſtoff
Maaſs Salpetergas vorhanden ſind; u
mit Kali geſättigt, ſo erhält man ſal
Kali, das in kleinen Nadeln kryſtalliſ
aus Säuren ſehr viel rothe Dämpfe au
entſteht alſo in dieſem Falle *ſalpetrige*
der rothe Dampf, der das unmittelt
der Verbindung von Sauerſtoffgas n
fachen Volumen Salpetergas iſt, i
ſalpetrigſaure Dampf, oder die *ſal*
im Gaszuſtande.

Es läſst ſich noch auf eine and
che Art zeigen, daſs das Sauerſtoff
fache ſeines Volumens an Salpeterga
wenn es den ſalpetrigſauren Dampf
Thenard hat nämlich gefunden, d
in einen leergepumpten Ballon 35
ſtoffgas und 100 Maaſs (alſo ſehr na
che Volumen) Salpetergas ſteigen l
auf Waſſer hinein bringt, beinahe e
ge Abſorption des geſammten Gas e

Es iſt bei den Verſuchen, die
führt habe, einerlei, welche von d
arten man zuerſt in die Röhre aufſte
Abſorptionen ſind dieſelben, und

lich Salpetersäure oder salpetrige Säure, je nachdem in der Mischung das Sauerstoffgas oder das Salpetergas vorherrschend ist. So erhält man z. B. Salpetersäure, wenn man sogleich 200 Maass Sauerstoffgas in die Röhre bringt, und dann Salpetergas allmählig so lange zusteigen lässt, bis alles Sauerstoffgas verschwunden ist, und es werden in diesem Falle 400 Maass Salpetergas verschluckt.

Es erhellet aus diesen Resultaten, dass der salpetrigsaure Dampf und die salpetrige Säure, welche durch Auflösung desselben in Wasser entsteht, immer dieselbe Verbindung von constantem Mischungsverhältnisse ist. Zwar wird in mehrern Schriften behauptet, der salpetrigsaure Dampf sey von sehr veränderlichem Mischungsverhältnisse, lasse sich sehr schwer condensiren, und die salpetrige Säure sey keine eigne Säure, wie schweflige oder phosphorige Säure, weil man sich die Idee gemacht hatte, die salpetrige Säure sey nichts anders als die weisse Salpetersäure, welche mehr oder weniger Salpetergas aufgelöset enthalte. Die Versuche, welche ich angeführt habe, lassen indess hierüber gar keinen Zweifel. Auch kann ich mich hierbei auf die Ueberzeugung des Herrn Thenard berufen, der schon seit mehrern Jahren die salpetrige Säure für eine eigne Säure genommen hat.

Man mag, nach welchem Verhältnisse man will, Sauerstoffgas mit Salpetergas vermischen, so erhält man zwar immer einen rothen Dampf,

der mehr oder minder dunkel iſt; dieſes iſt aber kein Zeichen, daſs die ganze gasförmige Miſchung in Verbindung getreten iſt, und es läſst ſich daraus nicht ſchlieſsen, daſs eine beſondere Art ſalpetrigſauren Dampfes entſtanden ſey. Sind die beiden Gasarten in ſchicklichen Verhältniſſen vorhanden, ſo wird der ſich bildende Dampf ſchnell und vollſtändig vom Waſſer verſchluckt; iſt dagegen eine der beiden Gasarten ſehr vorherrſchend, ſo hält ſie den ſalpetrigſauren Dampf von der Berührung mit dem Waſſer ab, und macht dadurch, daſs er ſich nicht leicht in daſſelbe auflöſet, und aus dieſem Grunde hat es manchmahl geſchienen, er ſey ſehr ſchwer zu verdichten. Dieſe Erſcheinung hat nichts Auffallendes, und zeigt ſich auch bei dem Verhalten des kohlenſauren Gas zu dem Waſſer. Iſt dieſes Gas rein, ſo wird es vollſtändig von dem Waſſer verſchluckt; iſt es dagegen mit Luft oder mit einem unauflöslichen Gas vermiſcht, ſo wird die Abſorption deſſelben ſehr ſchwierig und bleibt immer unvollſtändig.

Was die Natur und die eigenthümlichen Beſchaffenheiten der *ſalpetrigen Säure* betrifft, ſo iſt es leicht, ſich von ihnen richtige Begriffe zu verſchaffen. Die beſte Art, dieſe Säure zu bilden, iſt Auflöſung des ſalpetrigſauren Dampfs in Waſſer; denn man iſt ſicher, ſie auf dieſem Wege vollkommen rein zu erhalten. Dieſe flüſſige Säure iſt deſto ſtärker und deſto farbiger, je mehr das Waſſer von dem ſalpetrigſauren Gas ver-

ſchluckt hat. Das Waſſer wird zuerſt bläulich von verſchiedenen Graden, dann grün, zuletzt orangegelb, mehr oder weniger dunkel. In allen dieſen Fällen hat man ſalpetrige Säure, und man braucht der orangegelben nur Waſſer zuzuſetzen, um ſie durch alle Farbennüancen von Gelb und Grün bis zum Blau zurück zu führen, ihren Dichtigkeiten entſprechend.

Ein zweites Mittel, ſalpetrige Säure zu erhalten, iſt, wenn man Salpetergas durch Salpeterſäure durchſteigen läſst; die Farbe entſpricht dann der Dichtigkeit der angewendeten Salpeterſäure. Iſt die Salpeterſäure ſehr ſtark, ſo färbt ſie ſich in verſchiedenen Nüancen von Gelb, ohne zuvor blau oder grün zu werden; iſt ſie minder concentrirt, ſo wird ſie dunkelgrün, ohne je gelb zu werden, ſo viel man auch des Salpetergas hinzuführt; und iſt ſie noch ſchwächer, ſo wird ſie beim Verſchlucken der ſalpetrigen Säure bläulichgrün, ohne dieſe Farbe zu verändern.

Man ſieht aus dieſen Umſtänden offenbar, daſs die Farbe der ſalpetrigen Säure von der Dichtigkeit der Flüſſigkeit abhängt. Iſt die Salpeterſäure mit Salpetergas vollkommen geſättigt und in ſalpetrige Säure verwandelt worden, und man fährt fort, Salpetergas hindurch zu treiben, ſo nimmt dieſes Gas etwas Säure in Geſtalt von Dämpfen mit; die ſalpetrige Säure wird alſo allmählig immer ſchwächer. Daraus erklärt es ſich, warum gelbe ſalpetrige Säure, durch die man ſehr viel

der mehr oder minder dunkel ist; diese
kein Zeichen, dass die ganze gasförmige
in Verbindung getreten ist, und es lä
aus nicht schliessen, dass eine besor
petrigsauren Dampfes entstanden s
beiden Gasarten in schicklichen V
handen, so wird der sich bilder
und vollständig vom Wasser ve
gen eine der beiden Gasarte
so hält sie den salpetrigsaur
rührung mit dem Wasser
dass er sich nicht leicht
aus diesem Grunde hat
er sey sehr schwer zu … ver-
nung hat nichts Auf … einan-
bei dem Verhalten … die erste
Wasser. Ist dies … Denn unter
dig von dem W … ge Säure aus
mit Luft oder … et werde, er-
mischt, so … Mischungsverhältniss
schwierig u. … ie werde direct aus
Was … erzeugt, so giebt dieses
schaffenh … um 3 : 5, welches
ist es le
verschaf … ch sey, die Salpetersäure
den … 100 M. Sauerstoffgas und
in W … und die salpetrige Säure als
ge … gas auf 300 M. Salpetergas
… en. Damit stimmen aber die
… welche Herr Dalton

[diese *Annalen*, J. 1807. Dec. od. B. 27. S. 369.] bekannt gemacht, und Herr Thomson in B. 6. seiner Chemie im Auszuge gegeben hat. Nach diesem berühmten Physiker können 21 M. Sauerstoffgas sich entweder mit 36 M. oder mit 2.36 = 72 M. Salpetergas verbinden, würden also 100 M. Sauerstoffgas sich im erstern Falle mit 171,4, im zweiten mit 342,8 M. Salpetergas vereinigen. Die erstere Menge des Salpetergas ist nach meinen Versuchen zu klein, die letztere zu groſs; und da beiden Mischungsverhältnissen die Einfachheit fehlt, so ist schon das ein Beweis, daſs sie nicht genau sind; um so mehr, da ich von der Salpetersäure insbesondere dargethan habe, daſs sie auf 100 M. Sauerstoffgas 200 M. Salpetergas enthält, und also auch auf 100 M. Stickgas 200 M. Sauerstoffgas.

Diesen Betrachtungen zufolge läſst sich die *Theorie der salpetrigen Säure* sehr einfach und klar folgendergestalt geben:

Das Salpetergas ist zusammengesetzt aus gleichen Voluminibus Sauerstoffgas und Stickgas, und es findet bei dieser Verbindung kein sichtbares Zusammenziehen Statt, denn 100 M. Sauerstoffgas und 100 M. Stickgas geben genau 200 M. Salpetergas.

Die Salpetersäure ist zusammengesetzt aus 200 M. Sauerstoffgas und 100 M. Stickgas, oder aus 100 M. Sauerstoffgas und 200 M. Salpetergas.

Der salpetrigsaure Dampf, oder, um richtiger zu reden, das salpetrigsaure Gas entsteht durch Verbindung von 100 Maass Sauerstoffgas mit 300 M. Salpetergas, so dass, je nachdem Sauerstoffgas oder Salpetergas vorwaltet, die Absorption auf 100 M. Sauerstoffgas 300 M. oder 400 M. beträgt, und Salpetersäure oder salpetrige Säure entsteht. Das salpetrigsaure Gas ist unter allen Umständen dieselbe Substanz. Es ist sehr auflöslich in Wasser, färbt dasselbe zuerst blau, dann grün, zuletzt orangegelb, und bildet, in Wasser aufgelöset, die salpetrige Säure, die ebenfalls in ihrer Natur constant ist, Salze besonderer Art erzeugt, und sich der phosphorigen und der schwefligen Säure ganz analog verhält, nur mit dem Unterschiede, dass ihre Elemente mobiler sind. Man erhält die salpetrige Säure entweder dadurch, dass man Salpetergas unmittelbar mit Sauerstoffgas verbindet, oder dass man es durch Salpetersäure durchsteigen läst; im letztern Falle ist sie jedoch nicht rein. Die Farben, welche eine Auflösung von Salpetergas in Salpetersäure annimmt, hängen von der Dichtigkeit dieser Säure ab; ist sie sehr schwach, so läst sich bloss Blau erhalten; ist sie stärker, so erhält man Grün, und ist sie noch concentrirter, Orangegelb.

In diesen wenigen Thatsachen besteht die Theorie von der Bildung der Salpetersäure und der salpetrigen Säure aus Salpetergas und Sauerstoffgas, und es erklärt sich aus ihnen vollkom-

men, wie die, welche ſich früher damit beſchäftigt haben, zu ſo verſchiedenen Reſultaten gekommen ſind.

Es iſt mir jetzt weiter nichts übrig, als zu zeigen, wie man es zu machen hat, um ſich des Salpetergas zum Zerlegen der Luft mit vollkommener Zuverläſſigkeit zu bedienen.

Ich habe ſchon mehrmahls angeführt, daſs man Salpeterſäure oder ſalpetrige Säure, und eine dem 3fachen oder dem 4fachen Volumen des verzehrten Sauerſtoffgas gleichkommende Abſorption erhält, je nachdem in der Miſchung der beiden Gasarten entweder das Sauerſtoffgas oder das Salpetergas vorwaltet. Kommt es aber darauf an, der Luft allen Sauerſtoff zu entziehen, ſo muſs man das Salpetergas in Uebermaaſs zuſetzen und alſo eine Abſorption bewirken, die dem 4fachen Volumen des Sauerſtoffgas gleich iſt. Bewerkſtelligte man die Miſchung in einer ſehr engen Röhre, ſo würde der entſtehende ſalpetrigſaure Dampf nur ſehr ſchwer vom Waſſer verſchluckt werden, weil er damit zu wenig in Berührung wäre, es würde daher nöthig werden, zu ſchütteln; dann wird aber auch Salpetergas verſchluckt. Dieſes iſt der Grund, warum man beim Vermiſchen von 100 M. atmoſphäriſcher Luft mit 100 M. Salpetergas ſehr veränderliche Abſorptionen erhalten hat, aus denen das Mittel 93 M. betrug, indeſs doch in der atmoſphäriſchen Luft nur 21 M. Sauerſtoffgas enthalten waren, die Abſorption

alſo nicht mehr als 84 M. hätte betragen ſollen. Es iſt auch keineswegs gleichgültig, ob man das Salpetergas vor der andern Luft, oder nach ihr in die Röhre ſteigen läſst; denn lieſse man es zuerſt hineinſteigen, ſo könnte ſich zugleich mit der ſalpetrigen Säure auch Salpeterſäure bilden. Kennt man einmahl dieſe beiden Urſachen von Fehlern, ſo iſt es leicht, ſie zu vermeiden, indem man folgendermaſsen operirt.

Man nimmt keine enge, ſondern eine ſehr weite Röhre oder ein Cylinderglas, füllt 100 M. der zu unterſuchenden Luft hinein, und läſst 100 M. Salpetergas hinzuſteigen. Es entſteht ſogleich ein rother Dampf, der ſchnell verſchwindet, ohne daſs man ſchüttelt, und nach ½ oder höchſtens nach 1 Minute iſt die Abſorption vollkommen vollendet. Man läſst nun den Gasrückſtand in eine eingetheilte Röhre ſteigen, und hier findet ſich die Abſorption, wenn man atmoſphäriſche Luft genommen hat, faſt beſtändig 84 M., wovon der vierte Theil, alſo 21 M., die Menge des Sauerſtoffgas anzeigt, welche in 100 M. atmoſphäriſcher Luft enthalten iſt. Ich habe ſehr viele Analyſen dieſer Art unter veränderten Umſtänden angeſtellt, und zwiſchen ihnen immer eine vollkommene Uebereinſtimmung gefunden.

Um mich indeſs zu vergewiſſern, ob das Salpetergas zur Analyſe von Gasgemiſchen, die mehr oder weniger Sauerſtoffgas als die atmoſphäriſche Luft enthalten, gebraucht werden kann, habe ich

Luft

Luft analyſirt, in der Herr von Humboldt verſchiedene Thiere hatte athmen laſſen, während er dieſelbe Luft im Volta'ſchen Eudiometer zerlegte. Folgendes waren die Reſultate.

Erſtens: 100 M. Luft, welche aus Waſſer, worin Fiſche geathmet hatten, durch Kochen war ausgetrieben worden, gaben mit 100 M. Salpetergas eine Abſorption von 62 M., welche $\frac{62}{4} = 15,5$ M. Sauerſtoffgas anzeigt. Herr von Humboldt fand in derſelben Luft beim Zerlegen durch Waſſerſtoffgas 15,2 M. Sauerſtoffgas.

Zweitens: 100 M. Luft, in welcher eine Katze ſo lange geathmet hatte, bis ſie erſtickt war, gaben mit 50 M. Salpetergas 30,8 M. Abſorption, welche 7,7 M. Sauerſtoffgas anzeigt. Herr von Humboldt fand mit dem Volta'ſchen Eudiometer 7,6 M.

Drittens: Luft durch Vermengung gemacht, in welcher Waſſerſtoffgas 11,3 M. Sauerſtoffgas angezeigt hatte, gab, durch Salpetergas zerlegt, 11,7 M. Sauerſtoffgas.

Viertens: 100 M. Gas aus Waſſer, worin Fiſche lange Zeit gelebt hatten, durch Kochen ausgetrieben, gab mit 50 M. Salpetergas 5,1 M., durch Waſſerſtoffgas 4,9 M. Sauerſtoffgas zu erkennen.

Man ſieht hieraus, daſs Sauerſtoffgas, auch wenn es mit ſehr viel Stickgas vermengt iſt, ſtets das Dreifache ſeines Volumens an Salpetergas verſchluckt, wenn dieſes letztere vorwaltet. Das

[illegible] läſst ſich daher zur Zerlegung der Luft mit Sicherheit brauchen; ein Viertel der Absorption giebt die Menge des Sauerſtoffgas. Nur ein Viertel des Fehlers, den man begehen kann, kommt folglich auf den Sauerſtoffgehalt. Da man ſich nun nie um ¼ M. auf 100 irren kann, ſo läſst ſich mittelſt des Salpetergas der Sauerſtoffgehalt eines Gasgemiſches bis auf einen weit kleinern Theil als ein Hundertel ausmitteln. Dazu bedarf es nur der geringen Aufmerkſamkeit, daſs man nicht ſchüttele, und daſs man das Salpetergas in Uebermaaſs zuſetze, doch ſo, daſs deſſen nicht allzuviel ſey. Denn da es etwas auflöslich im Waſſer iſt, ſo würde davon deſto mehr verſchluckt werden, je reiner es iſt; aber ſelbſt in dieſem Falle könnte daraus kein Fehler von einem Hundertel in der Menge des Sauerſtoffgas entſtehen, beſonders wenn man ſich des Apparats bedient, den ich ſogleich beſchreiben will, und der bis auf einige Kleinigkeiten derſelbe iſt, den Herr von Humboldt braucht, um die Menge des kohlenſauren Gas in einem Gasgemenge zu finden, und um Gasgemiſche durch Salpetergas oder durch oxygenirt-ſalzſaures Gas zu analyſiren.

A (Fig. 1. Taf. I.) iſt ein weites Glasgefäſs mit ebenem Boden, das ungefähr 250 ſolcher Maaſse, wonach die Röhre *K* (Fig. 2.) eingetheilt iſt, in ſich faſst, und auf das die Meſſingkappe *BFGC* aufgekittet iſt. Dieſe beſteht aus dem trichterförmigen Theile *BC*, aus der Dille *DE*, in wel-

che der Ring *HI* der Maafsröhre *K* genau eingeschmirgelt ift, und aus dem Trichter *FG*.

K (Fig. 2.) ift die Maafsröhre, welche 200 gleiche Theile enthält;

M (Fig. 3.) ift ein meffingener Trichter, in den diefe Röhre pafst, und

N (Fig. 4.) ein Maafs, das 100 Theile der Röhre *K* in fich fafst.

Will man genau operiren, fo bringt man zuerft ein Maafs der zu analyfirenden Luft in die Maafsröhre, fieht nach, wie viel Theile fie darin einnimmt, und füllt fie dann in das Gefäfs *A* über. Eben fo mifst man das Salpetergas, und läfst es dann fchnell zur andern Luft zufteigen, indem man, ohne zu fchütteln, die Maafsröhre fo in das Glasgefäfs hinein fchiebt, wie es in Fig. 1. abgebildet ift. Einige Minuten darauf kehrt man den Apparat um, nimmt die Maafsröhre, nachdem der Gasrückftand hinein geftiegen ift, wieder aus dem Glasgefäfse, um das Gleichgewicht des Drucks der Luft im Innern mit dem der äufsern Luft wieder herzuftellen, und beftimmt die Gröfse des Gasrückftandes. Nimmt man dann von der ganzen Abforption den vierten Theil, fo hat man die Menge des Sauerftoffgas in der unterfuchten Luft.

Salpetergas läfst fich ...
Luft mit Sicherheit brauch...
forption giebt die Me...
ein Viertel des Fehlers ...
kommt folglich auf ...
fich nun nie ...
fich mittelft ...
eines Gasge...
Theil als ...
es nur ...

Ueber ... des *Eifens durch die Wärme*,

von

Gabr. Hällström,
Prof. der Phyfik zu Åbo *).

Die Kenntnifs von der Ausdehnung der Körper durch die Wärme ift noch nicht zu der Vollkommenheit gebracht, wie fie es in mehrerer Hinficht verdient. Die Urfache liegt theils in dem Mangel ficherer Inftrumente, um diefe Ausdehnung zu meffen, welche oft fo klein ift, dafs fie fich nicht beobachten läfst, theils auch in der ohne Grund angenommenen Hypothefe, dafs die Ausdehnungen gefchehen im geraden Verhältniffe der Grade der wirkenden Wärme nach der Thermometer-fcale. In der Vermuthung, dafs diefer Satz wahr fey, hat man die Ausdehnung blofs zwifchen zwei Wärmegraden am Thermometer gemeffen, und darnach durch eine einfache Proportionsrechnung die Ausdehnungen für alle andern Grade berechnet. Fand man z. B. die Ausdehnung zwifchen m und μ Graden der Wärme $= a$, fo glaubte man, dafs die Ausdehnung für *einen* Grad der Wärme

*) Aus den *Kongl. Swenfka Vet. Acad. Nya Handl.* 1805. p. 253 f. überfetzt vom Hütten-Infpector Dr. Blumhof zu Ludwigshütte im Grofsherzogth. Heffen.

auf jeder beliebigen Stelle der Thermometerſcale $= \frac{a}{m - \mu}$, und für n Grade $= \frac{na}{m - \mu}$ ſey.

Weil man hierbei etwas vorausſetzt, was dem richtigen Geſetze der Ausdehnung dieſer Körper durch die Wärme nicht gemäſs iſt, ſo ſind alle durch Rechnung beſtimmten Zahlen für die Ausdehnungen *falſch*, und müſſen corrigirt werden. Nach dieſer Correction würde der Ausdruck für die Ausdehnung ſeyn $= \frac{na}{m - \mu} + x$, wenn $n > m$, und $= \frac{na}{m - \mu} - x$, wenn $n < m$ iſt; wo x eine ſolche Function von a und n bedeutet, daſs $x = o$ iſt, ſowohl für $n = m$, als auch für $n = \mu$.

Schon der Umſtand läſst uns auf die Unrichtigkeit der angenommenen Hypotheſe ſchlieſsen, daſs verſchiedene Beobachter, welche mit untadelhaften Inſtrumenten verſehen waren, ſo ungleiche Ausdehnungen bei einerlei Art Körpern für eine Erwärmung vom Froſt- bis zum Siedepunkte des Waſſers gefunden haben, indem ſie nicht einerlei Werthe für m und μ angenommen hatten. Man hat hieraus die Nothwendigkeit einer Correction einſehen gelernt, und es folgt zugleich daraus, daſs die Hypotheſe von den mit den Thermometergraden im arithmetiſchen Verhältniſſe ſtehenden Ausdehnungen falſch iſt.

Wenn man die Angaben mehrerer Phyſiker von der Ausdehnung des Eiſens vergleicht, ſo findet man obige Bemerkungen auf ſie anwendbar.

Diese Angaben sind sehr ungleich, und erfordern Correctionen nach einem noch nicht bekannten Ausdehnungsgesetze. Aber auch selbst durch eine solche Correction lassen sie sich nicht einmahl mit einander in Uebereinstimmung bringen. Die Ungleichheit zwischen ihnen muss auch grossentheils von der Art, wie sie gefunden sind, und von der mindern Zuverlässigkeit der dabei gebrauchten Instrumente hergeleitet werden. Und wenn man dieses überlegt, so sind es nur sehr wenige, auf die man sich mit einiger Sicherheit verlassen kann.

Herr Prof. Fischer *) führt folgende Veränderungen in der Länge des Eisens von 0°, wo die Länge = 1 ist, bis zu 100° C. Wärme an, so wie sich solche bei verschiedenen Schriftstellern finden, als:

Condamine	0,00106.
Bouguer	0,00055.
Juan	0,00092.
Ellicott	0,00060.
Lowitz	0,00080.
Smeaton	0,00125 **).
Musschenbroek	0,00073.
Herbert	0,00107.

*) In dessen physikalischem Wörterbuche, Göttingen 1801 Th. 4. Art. *Pyrometer*. S. 58. *H.*

**) Dieses Resultat gilt wirklich für die Ausdehnung in der Länge und nicht im Volumen, wie Gren in seinem Grundrisse der Naturlehre, Halle 1801. 4. Ausg. S. 337. und nach ihm Langsdorf in seinen physisch-mathematischen Abhandlungen über Gegenstände der Wärmelehre, Marburg 1796. S. 198. angenommen haben. *H.*

Von Condamine's und Herbert's Angaben habe ich nichts zu bemerken, weil mir die Methode, wonach solche gefunden worden, unbekannt ist.

Bouguer's Resultat ist fehlerhaft, sowohl weil sein Pyrometer ziemlich unvollkommen war, als auch wegen der Art, wie er solches gebraucht hat. Die Eisenstange, deren Ausdehnungen beobachtet werden sollten, wirkte nicht immer auf den Zeiger unter gleichem Winkel, wodurch eine unrichtige Anzeige entstehen musste. Sie wurde in Schnee abgekühlt, dann aus ihm herausgezogen und an das Pyrometer gebracht, mittelst dessen Bouguer ihre Ausdehnung beobachtete, während sie allmählig die temperirte Wärme der umher befindlichen Luft annahm. Das Eisen gehört aber unter die besten Wärmeleiter; die Eisenstange musste folglich, ehe die Beobachtungen anfingen, schon etwas wärmer geworden seyn, als sie im Schnee war, und umgekehrt musste das Pyrometer, welches ebenfalls aus Eisen bestand, durch die Stange abgekühlt werden. Das Entgegengesetzte fand Statt, als die Eisenstange in siedend heissem Wasser erwärmt, herausgenommen und an das Pyrometer gebracht wurde, um ihre Zusammenziehung, während sie sich abkühlte und die mittlere Wärme der Luft annahm, zu beobachten. Sie war sicher nicht mehr 100° C. warm, als die Beobachtung anfing, und sie erwärmte nachher das Pyrometer selbst. Die Resultate aus diesen bei-

den Beobachtungen zuſammen genommen zeigen alſo wahrſcheinlich nicht die richtige Ausdehnung des Eiſens zwiſchen 0° und 100° C. Wärme, und ich glaube, daſs man in dieſer Hinſicht dem Bouguer'ſchen Reſultate nicht viel Zutrauen ſchenken müſſe *).

Don Juan maaſs Eiſenſtangen im Schatten in mittlerer Wärme, ſtellte ſolche nachher nebſt einem Thermometer in die Sonne, und maaſs ſie von neuem, nachdem ſolche daſelbſt wärmer geworden waren. Er fand alsdann, daſs eine 6 par. Fuſs lange Stange ſich um $26\frac{1}{2}$ Hunderttheilchen einer Linie verlängert hatte, wenn das Reaumur'ſche Thermometer 10° Wärmeveränderung zeigte, von der mittlern Wärme 13° an gerechnet **). Wie Lambert, dem Hr. Fiſcher gefolgt iſt, daraus die vorhin angeführte Ausdehnungszahl zwiſchen 0° und 100° C. berechnet habe, weiſs ich nicht. Nach dem bloſsen arithmetiſchen Verhältniſſe finde ich ſolche viel zu groſs, nämlich = 0,00245. Wenn man weiſs, daſs es bei Erwärmung der Körper durch das Sonnenlicht ſehr auf die ungleiche Materie, die Farbe, den Glanz u. ſ. f. derſelben ankommt, ſo muſs man mit Recht Don Juan's Art, zu experimentiren, für ſo un-

*) *Mémoires de l'Acad. Royale des Sciences de Paris*, 1745. p. 333 etc. *H.*

**) *Voyage hiſtorique de l'Amerique meridionale*, *par* Don George Juan *et par* Don Antoine de Ulloa, *Amſterd.* 1752. 4. T. II. Part. II. livre IV. p. 86 etc. *H.*

vollkommen haben, [illegible] Behufe [illegible] eine Annäherung [illegible].

Ellicott's Pyrometer war zwar [illegible], aber die, welche behaupten, dass er die Ausdehnung einer 1 Fuss langen Eisenstange zwischen [illegible] und [illegible] = [illegible] gefunden habe, gründen sich auf eine Muthmaßung, welche unzulässig, wenigstens unzulänglich ist. Er selbst gab nur eine Vergleichung zwischen der Ausdehnung mehrerer Metalle für gleiche Wärmeveränderung, sagt aber nicht, wie viele Grade diese ausmacht, und in dieser Vergleichungsreihe findet sich die Zahl [illegible] für die Ausdehnung des Eisens. Hieraus lässt sich aber nicht auf die absolute Ausdehnung des Eisens für sich schließen *).

Lowitz's Versuch, woraus Lambert die Ausdehnung des Eisens zu 0,0008 berechnet hat, ist nichts weniger als zuverlässig. Eine 20 Fuss lange Eisenstange wurde im Sonnenscheine erwärmt, und die Veränderung der Wärme an einem Fahrenheit'schen Thermometer mit grösster Eintheilung beobachtet. Lambert begnügte sich damit, die Wärmeänderung zu haben, und berechnet die Ausdehnung darnach. Auf dieses Resultat kann man keinen grossen Werth legen **).

*) *Philosophical Transactions*, *Vol. XLVII. for the years* 1751, 1752. p. 485. *H.*

**) Lambert's *Pyrometrie*. Berlin 1779. §. 219. S. 121. *H.*

Smeaton's Pyrometer war ohne Tadel; und deshalb gehören auch seine pyrometrischen Angaben unter die zuverlässigsten. Er beobachtete die Ausdehnung des Eisens für eine Wärmeveränderung zwischen 40 und 210° Fahrenheit oder $4\frac{4}{9}$ und $98\frac{8}{9}$ schwed. Graden (nach Celsius Thermometer mit hunderttheiliger Scale), und berechnete nach der gleichen Ausdehnungshypothese sein Resultat für die Veränderung des Eisens zwischen 0° und 100°. Die hier nöthige Correction, wenn diese Hypothese unrichtig ist, muss klein seyn, weil die Thermometergrade, welche seiner Beobachtung zum Grunde liegen, nicht viel von 0° und 100° verschieden sind *).

Musschenbroek's Resultat gründet sich auf Versuche, welche er mit seinem ältern Pyrometer angestellt hat. Er beobachtete wirklich die Veränderung zwischen 0° und 100°, und fand, dass das Eisen sich dazwischen um $\frac{1}{1367}$ = 0,00073 seiner Länge verlängerte **). An diesem Pyrometer musste er aber Fehler bemerkt haben, denn er war nicht zufrieden damit und erdachte ein anderes. Mit diesem fand er, dass ein 6 rheinl. Zoll langer Eisendrath in kochendem Wasser sich so ausdehnte, dass das Pyrometer 73 Grad Aenderung zeigte ***). Aber was bedeuten diese

*) *Philosoph. Transact.* Vol. 48. P. 2. p. 598. *H.*

**) *Tentamina experimentorum naturalium captor. in Acad. del Cimento. Lugd. Bat.* 1731. 4. P. II. p. 22. *H.*

***) *Introd. ad Philos. naturalem, Lugd. Bat.* 1762. Tom. II. p. 610 etc. *H.*

Grade? An feinem ältern Pyrometer zeigte jeder Grad $\frac{1}{12500}$ eines rheinl. Zolles. Sollten die Grade an dem neuern eben fo viel bedeuten, welches er nicht ausdrücklich fagt, fo wäre die Ausdehnung des Eifens bis zur Siedehitze des Waffers = 0,00097. Aber von wo an rechnet man diefe Ausdehnung? Vermuthlich von der mittlern Wärme des Zimmers, wo der Verfuch gemacht wurde? Hierzu dürfte alsdann noch die Ausdehnung vom Gefrierpunkte bis zur Mittelwärme zugelegt werden müffen, um die Ausdehnung für die Wärmeänderungen zwifchen 0° und 100° zu finden. Man ift alfo nach Muffchenbroek's Verfuchen über die Ausdehnung des Eifens ungewifs. Auch fcheinen feine Bemühungen mehr auf die Beftimmung des Verhältniffes der Ausdehnungen mehrerer Metalle in einerlei Temperatur, als auf das abfolute Maafs derfelben für irgend ein Metall an fich, gerichtet gewefen zu feyn.

Aus diefen Bemerkungen folgt, dafs die in obiger Vergleichungstafel am meiften von einander abweichenden Refultate wenig oder keine Rückficht verdienen. Die nicht verwerflichen Angaben kommen zwar etwas mit einander überein. Doch läfst fich daraus fchwerlich mit Sicherheit auf ihre Zuverläffigkeit fchliefsen.

Wie die Ausdehnung für die einzelnen zwifchen 0° und 100° befindlichen Thermometergrade befchaffen ift, weifs man noch nicht, und ohne diefe Kenntnifs kann man von den bisher

angestellten Versuchen wenig oder gar keinen Gebrauch machen. Aus dem Vorhergehenden dürfte schon die Nothwendigkeit einer Correction bei dem arithmetischen Zuwachse der Eisenlängen für arithmetisch wachsende Wärmegrade erhellen. Aber ist diese Correction additiv? Wenn ich von der Gleichheit mit einigen andern Körpern *) schliessen wollte, so würde ich schon im Voraus urtheilen, dass auch die Ausdehnung des Eisens für höhere Wärmegrade grösser, und für geringere Temperatur, bei einerlei Menge von Graden, kleiner sey. Aber auch hier entsteht die Frage: nach welchem Gesetze dieser Zuwachs geschehen muss. Hier können bloss Versuche entscheiden. In der Ueberzeugung, dass diese nützlich, und die Resultate derselben bei mehrern genauen Correctionen von Beobachtungen unentbehrlich sind, habe ich mich mit Anstellung derselben beschäftigt, und bin so frei, solche der königl. Akademie der Wissenschaften zu weiterer Forschung vorzulegen.

Die Zuverlässigkeit meiner Versuche beruht grossentheils auf der Beschaffenheit des Instruments, mit dem ich sie angestellt habe; ich fange

*) Z. B. Glas, dessen Ausdehnungsgesetz nach de Luc's Versuchen in den *Philos. Transact.* 1778. p. 478. folgendes ist: die Länge eines Stück Glases bei 0° verhält sich zu dessen Länge bei $n°$ Wärme, nach Celsius Scale, wie $1 : 1 + 0{,}0000052 . n + 0{,}000000032 . n^2$. Vergl. *Diss. de dilatatione vitria calorico. Aboae* 1781. (und diese *Annalen*, J. 1803. B. 14. S. 299. und B. 20. S. 387.). *H.*

daher mit einer Beſchreibung deſſelben an. Es beſteht im Weſentlichen aus einem mit einem Mikrometer verſehenen Mikroſkope, womit ein Punkt betrachtet wird, der ſich an dem einen Ende einer Eiſenſtange befindet, deren anderes Ende unbeweglich befeſtigt iſt. *ABC* (Taf. II. Fig. 1.) iſt das von Dollond in London gemachte Mikroſkop. Es enthält zwei convexe Gläſer und bei *B* zwei parallele Mikrometerfäden, von denen der eine unbeweglich iſt, der andere aber mittelſt der Schraube *D* dieſem parallel genähert oder von ihm entfernt werden kann. Der Zeiger *E*, welcher an der Schraube *D* feſt iſt, und mit ihr zugleich umgedreht wird, zeigt auf der Scheibe *F* die gröſsern oder kleinern Verrückungen des Mikrometerfadens; der Umkreis dieſer Scheibe iſt in 40 gleiche Theile eingetheilt. Eine unter der Scheibe *F* befindliche kleinere Scheibe, die man durch ein Loch in der gröſsern ſieht, zeigt, wie viele Revolutionen die Schraube *D* und der Zeiger *E* gemacht haben. Der Tubus *AC* ruht vertikal auf einem feſten hölzernen Gerüſte *GHK*, welches auf einer dicken horizontal liegenden Tannen-Diele *LMN* befeſtigt iſt. Auf dieſer Diele ruht zugleich der horizontale hölzerne Trog *OPQ*, in deſſen Axe die gerade Eiſenſtange *SR* mit meſſingenen Fäden, ſo wie bei *T*, befeſtigt iſt. Das Ende *S* dieſer Stange geht durch das Ende des Trogs, und der ganze Trog wird gegen den Ständer *UZ* ſo feſt geſtützt, daſs das Ende des

Eisendraths auf einer in dem Ständer befestigten messingenen Scheibe ruht. Der Trog *OPQ* ist mit Nägeln *a*, *b* gehörig auf dem Brette *LMN* befestigt. In *c*, in der verlängerten Axe des Tubus, ist an der Eisenstange ein kleiner Bügel von Messingdrath angebracht, welcher einen sehr feinen horizontalen und mit der Länge der Eisenstange winkelrechten messingenen Drath trägt, auf welchen man während der Beobachtung durch das Mikroskop sieht. Die Säule *HK* kann in der Oeffnung *de* rechts oder links gerückt werden, um den Bügel *c* gehörig in das Feld des Tubus zu bringen, wobei *HK* mit der Schraube *X* angezogen wird. Ausserdem gewährt die Verrückung der Mikrometerfäden eine genauere Justirung. Mittelst der Schraube *f* können die Mikrometerfäden mit dem Drathe am Bügel *c* parallel gestellt werden.

Um nun zu wissen, wie viel Verrückung am Bügel *c* einem Grade entsprechen, um den der Zeiger *E* sich fortbewegt, stellte ich bei *c* eine in halbe geometrische Linien eingetheilte messingene Scale, und beobachtete, wie oft die Schraube *D* umgedreht werden musste, um den Mikrometerfaden von einer Theilungslinie zur andern zu rücken. Durch die Messung mehrerer Abtheilungen überzeugte ich mich, dass dazu 4 Revolutionen erforderlich waren; und da jede Revolution in 40 Grade eingetheilt ist, so ist die Verrückung des

Bügels c für jeden Mikrometergrad = $\frac{1}{3200}$ eines schwedischen Decimalzolles.

Hierauf füllte ich den Trog *OPQ* mit aufthauendem Schnee, welcher den Eisendrath auf allen Seiten umgab, und schrob den beweglichen Mikrometerfaden hervor, so daſs er gerade über dem Drath am Bügel c stand, als der Eisendrath bis 0° abgekühlt war, welches mit einem Thermometer, dessen Kugel in dem Troge *OPQ* stand, und die Eisenstange, aber nicht den Trog berührte, beobachtet wurde. Nachdem ich die Mikrometergrade aufgezeichnet hatte, goſs ich heiſses Wasser in den Trog, um den Schnee ohne weitere Bewegung wegzuschaffen; und nachdem dieser geschmolzen und der Trog etwas erwärmt war, lieſs ich das Wasser durch einen Heber heraus. Hierauf wurde der Trog wieder mit kochendem Wasser gefüllt, so daſs die Eisenstange allenthalben damit umgeben war. Das Thermometer zeigte zwar in kurzer Zeit 100°, es fiel aber bald wieder, weshalb ich auf die dabei gemachte Beobachtung nicht viel rechne. Während das Wasser sich allmählig abkühlte, wurde die Stellung des beweglichen Mikrometerfadens über dem Bügel c für jeden fünften Wärmegrad am Thermometer beobachtet und aufgezeichnet, wo jedes Mahl eine sehr merkliche Veränderung Statt fand. Nachdem die Stange bis 20° abgekühlt war, so daſs eben noch eine Beobachtung gemacht werden konnte, wurde im Troge wieder Schnee

zugeſetzt, und das flüſſige Waſſer durch den Heber herausgezapft. Bemerkte ich nun, daſs der Bügel c an eben der Stelle, wie vorher, im Schnee ſtand, ſo wuſste ich auch, daſs ſich weder die Eiſenſtange noch das Mikrometer verrückt hatten. Dieſer Schnee ſchmolz von der Wärme im Zimmer, und das Waſſer wurde allmählig bis 20° erwärmt, ſo daſs ich ſelbſt Beobachtungen zwiſchen 0° und + 20° machen konnte. Während des Verſuchs veränderte ſich die Wärme der Luft im Zimmer nicht, weshalb auch die Länge des Brettes *LMN*, und folglich auch der Abſtand des Tubus von der Säule *UZ* oder von dem Ende *S* der Eiſenſtange unverändert war. Weil ich nun auch den Abſtand des Bügels *c* von *S* zu 4 Fuſs oder 40 Decimalzoll gemeſſen hatte, ſo kannte ich alle Elemente, die zu meiner Rechnung von der Ausdehnung dieſer Eiſenſtange in ungleicher Wärme nöthig waren.

Folgende Vergleichungstafel enthält die zur Beſtimmung des Ausdehnungs-Geſetzes nöthigen Beobachtungen.

Thermometergrade n. d. Cent. Sc.	Mikrometer-Umdrehungen.	Mikrometer-Grade.	Ausdehn. des Eiſens in 3200 Th. ein. Zolls.	Abſolute Längen der Eiſenſtange.
0	2	0	0	1,000000
+ 20	2	27	27	1,000211
+ 40	3	18	58	1,000453
+ 60	4	14	94	1,000734
+ 80	5	16	136	1,001063

Hier-

Hieraus sieht man gleich, daſs die Ausdehnungen des Eisens nicht in demselben Verhältnisse, wie die Thermometergrade, sondern für gröſsere Wärmegrade mehr als für kleinere, zunehmen. Nach welchem Gesetze dieser Zuwachs erfolgt, muſs aus diesen Versuchen bestimmt werden können. Es ist klar, daſs wenn die in der dritten Columne stehenden Zahlen mit u bezeichnet werden, die dazu gehörigen absoluten Längen in der vierten Columne $= 1 + \frac{u}{40.3200}$ sind. Wüſste man daher nur, wie die Gröſse u von dem dazu gehörigen Thermometergrade abhängt, so würde man die absoluten Längen des Eisens für jeden beliebigen Wärmegrad leicht finden können. Diese Abhängigkeit der Gröſse u ist es also, welche ich hier zu untersuchen, und, wo möglich, zu bestimmen habe, um das Gesetz der absoluten Ausdehnungen des Eisens durch die Wärme aufzufinden.

Daſs u keine annehmliche ganze algebraische Function des Wärmegrades ist, sieht man gleich daraus, daſs weder die ersten, noch die zweiten oder dritten Differenzen der in der dritten Columne gegebenen Zahlen constant sind. Statt nun deshalb zu meinem Behufe eine andere mehr zusammengesetzte algebraische Function zu brauchen, werde ich die folgende transcendente annehmen:

$$u = A'a^x + B'b^x + C';$$

wo x die zu u gehörigen Thermometergrade be-

deutet, und A', a, B', b, C' conſtante Gröſsen ſind, welche aus den fünf in der vorhergehenden Tafel gegebenen Werthen beſtimmt werden können. Ich wähle dieſe Function zur Beſtimmung des Geſetzes für die Ausdehnung des Eiſens, weil ſie nur aus wenigen Gliedern beſteht, auf fünf durch Verſuche gefundenen Gröſsen beruht, und mit Hülfe der Logarithmen ſehr bequem zu berechnen iſt.

Aus den in der Tafel angegebenen zuſammen gehörigen Werthen von x und u erhält man folgende fünf Gleichungen:

$$0 = A' + B' + C';$$
$$27 = A'a^{20} + B'b^{20} + C';$$
$$58 = A'a^{40} + B'b^{40} + C';$$
$$94 = A'a^{60} + B'b^{60} + C';$$
$$136 = A'a^{80} + B'b^{80} + C'.$$

Durch Subtraction jeder vorhergehenden von der folgenden, entſpringen daraus dieſe vier Gleichungen:

$$27 = A'(a^{20} - 1) + B'(b^{20} - 1);$$
$$31 = A'a^{20}(a^{20} - 1) + B'b^{20}(b^{20} - 1);$$
$$36 = A'a^{40}(a^{20} - 1) + B'b^{40}(b^{20} - 1);$$
$$42 = A'a^{60}(a^{20} - 1) + B'b^{60}(b^{20} - 1).$$

Um A' heraus zu ſchaffen, multiplicire man jede dieſer Gleichungen mit a^{20}, und ziehe ſie von der folgenden ab, ſo entſtehen folgende drei Gleichungen:

$$31 - 27a^{20} = B'(b^{20} - a^{20})(b^{20} - 1);$$
$$36 - 31a^{20} = B'b^{20}(b^{20} - a^{20})(b^{20} - 1);$$
$$42 - 36a^{20} = B'b^{40}(b^{20} - a^{20})(b^{20} - 1).$$

Hieraus findet man endlich:

$$b^{20}(31 - 27a^{20}) = 36 - 31a^{20};$$

$$b^{20}(36 - 31a^{20}) = 42 - 36a^{20};$$

und $$\frac{36 - 31a^{20}}{31 - 27a^{20}} = \frac{42 - 36a^{20}}{36 - 31a^{20}};$$

oder $$a^{40} - \frac{18}{11}a^{20} + \frac{6}{11} = 0.$$

Und daraus ergiebt sich

$$a^{20} = \frac{9 + \sqrt{15}}{11} = 1,1702712,$$

$$b^{20} = \frac{9 - \sqrt{15}}{11} = 0,4660925;$$

und $a = 1,0078927$; $Log. a = 0,0034143$;
$b = 0,9625506$; $Log. b = 0,9834236 - 1$;
$B' = -1,588766$; $Log. B' = 0,2010599$;
$A' = 153,588745$; $Log. A' = 2,1863594$;
und $C' = -151,999979$.

Bezeichnet man nun mit y die absoluten Längen des Eisens für die Thermometergrade x, und macht

$$A = \frac{A'}{40 . 3200} = 0,0011999; \quad Log. A = 0,0791494 - 3,$$

$$B = \frac{-B'}{40 . 3200} = 0,0000124; \quad Log. B = 0,0938499 - 5,$$

und $$C = 1 + \frac{C'}{40 . 3200} = 0,9988125;$$

so ist $$y = Aa^x - Bb^x + C.$$

Mit Hülfe dieser Gleichung ist folgende Tafel berechnet, welche leicht für jeden Thermometergrad vervollständigt werden kann. Die Versuche, worauf sie sich gründet, sind zwar alle bloss innerhalb der Wärmegrade von 0° bis 80° C. gemacht worden; weil aber das Eisen bei einer Tem-

peratur zwischen — 40° und + 100° sehr weit von seiner Schmelzhitze entfernt ist, und eben so wenig eine andere Veränderung in dessen Aggregationsform Statt findet, wobei gewöhnlich unregelmäfsige Ausdehnungen oder Zusammenziehungen merkbar sind: so glaube ich, dafs sich das gefundene Ausdehnungsgesetz mit Recht auf alle Grade der Kälte anwenden läfst, welche bei unsern Versuchen vorkommen können. Eben so glaube ich, dafs es mit gleichem Grunde ohne merklichen Fehler bei noch viel höhern Graden der Wärme gebraucht werden kann.

Thermometer Cent.-Scale.	Länge des Eisens.
— 40°	0,999632
— 30	0,999721
— 20	0,999811
— 10	0,999904
0	1,000000
+ 10	1,000102
20	1,000211
30	1,000328
40	1,000453
50	1,000588
60	1,000734
70	1,000892
80	1,001063
90	1,001247
100	1,001446

Hieraus ergiebt sich, dass ich die Ausdehnung des Eisens schon bei 80° Wärme so gross gefunden habe, als Condamine und Herbert bey 100°, wenn sie anders nach Reaumur's Thermometer beobachtet haben, und bei 90° so gross, als Smeaton bei 100°. Aber es folgt auch daraus, dass, wenn man bisher die Ausdehnungen für geringere Grade, bloss durch einfache Proportionirung der Thermometergrade nach Smeaton's Versuchen bestimmte, man für alle Grade von 0° bis 40° zu grosse Zahlen erhalten habe.

Ich wünschte nun auch zu wissen, ob das gefundene Ausdehnungsgesetz für die Länge des Eisens ein *Grösstes* oder *Kleinstes* bei irgend einem Grade der Wärme oder Kälte anzeigen würde. Ich verfuhr deshalb nach der gewöhnlichen Methode, welche giebt

$$\frac{dy}{dx} = Aa^x \,.\, hyp \,.\, Log.\, a - Bb^x \,.\, hyp \,.\, Log.\, b = o,$$

und daraus findet sich

$$x = \frac{Log.(B\, Log.\, b) - Log.(A\, Log.\, a)}{Log.\, a - Log.\, b}.$$

Da B positiv und $Log.\, b$ negativ ist, so muss der $Log.(B\, Log.\, b)$ imaginär seyn, und also wird y niemahls ein Grösstes oder Kleinstes, sondern wird unaufhörlich grösser, wenn der Wärmegrad zunimmt, und umgekehrt, so weit sich dieses Ausdehnungsgesetz auf beide Seiten erstrecken kann.

Auch hier findet man, was ich bereits vorhin erwähnt habe, daſs nicht einmahl die dritten Differenzen der gefundenen Angaben beständig sind. Nimmt man indeſs eine Mittelzahl zwischen ihnen an, so kann man, wenn man die gefundene transcendente Formel des Ausdehnungsgesetzes für unbequem hält, sie in folgende algebraische umstalten:

$$y = 1 + 0{,}000102 \cdot \frac{x}{10} + 0{,}000003 \cdot \frac{x}{10}\left(\frac{x}{10} - 1\right)$$
$$+ 0{,}0000002 \cdot \frac{x}{10}\left(\frac{x}{10} - 1\right)\left(\frac{x}{10} - 2\right),$$

oder

$$y = 1 + 0{,}00000994\,x + 0{,}000000024\,x^2 + 0{,}0000000002\,x^3.$$

Diese algebraische Formel weicht zwischen -40° und $+100^\circ$ bloſs um einige Einheiten in der siebenten Decimalstelle von der transcendenten ab, und läſst sich besonders dann mit Bequemlichkeit statt dieser gebrauchen, wenn x nicht groſs ist, z. B. zwischen $+20^\circ$ und -20°, wo man das letzte Glied derselben weglassen kann. Wenn x zwischen $+10^\circ$ und -10° fällt, können die beiden letzten Glieder ohne merklichen Fehler weggelassen werden.

Auch darin kommt diese algebraische Gleichung mit der vorigen transcendenten überein, daſs sie für y weder ein *Maximum* noch ein *Minimum* giebt. Man erhält aus ihr zwar

$$\frac{dy}{dx} = 0{,}00000994 + 0{,}000000048\,x + 0{,}0000000006\,x^2 = 0$$

daraus aber findet sich

$$x = -40 \pm \sqrt{-14966\tfrac{2}{3}}.$$

Zusatz.

Die zu den Versuchen gebrauchte Eisenstange war ein Eisendrath von beinahe 0,1 Decimalzoll Durchmesser. Sein specifisches Gewicht bey 19° C. Wärme war = 7,737; das absolute Gewicht eines Stücks desselben war nämlich in freier Luft = 5532, und der Gewichtsverlust desselben im destillirten Wasser von 19° Wärme war = 715. Ich will dieses specifische Gewicht auf 0° reduciren, um die Vergleichung mit andern Eisenarten sicherer zu machen. Wenn sich die Wassersäule nicht durch die Wärme veränderte, so wäre das gesuchte specifische Gewicht bei 0° $= 7{,}737\,(Aa^{19} - Bb^{19} + C)^3 = 7{,}7417$; weil aber das Wasservolumen nicht unveränderlich ist, so ergiebt sich hieraus nichts weiter, als dass das Gewicht des 19° warmen Wassers sich zum Gewichte des 0° warmen Eisens verhält wie 1 : 7,7417. Um die richtige Reduction auf 0° Wärme zu erhalten, nehme ich daher an:

das specifische Gewicht des Eisens in Beziehung auf Wasser von n° Wärme $= V$;

dasselbe in Beziehung auf Wasser von 0° Wärme $= V'$;

das Verhältniss der Voluminum des Wassers bei 0° und n° Wärme $1 : \gamma$;

das Verhältniss der Voluminum des Eisens bei 0° und n° Wärme $1 : \delta$.

Wäre das Volumen des Eifens in ungleicher Wärme nicht verfchieden, fo würde $\gamma : 1 = V : V'$ feyn; und wenn das Waffervolumen unveränderlich, und blofs das Volumen des Eifens veränderlich wäre, fo würde $1 : \delta = V : V'$ feyn. Alfo mufs, wenn beides veränderlich ift, $\gamma : \delta = V : V'$, und das richtige fpecififche Gewicht des Eifens bei 0° Wärme und in Hinficht auf 0° warmes Waffer als Einheit: $V' = \frac{\delta}{\gamma} \cdot V$ feyn. Aus dem Vorhergehenden findet man $\delta = (Aa^n - Bb^n + C)^3$; auch habe ich für deftillirtes Waffer zwifchen 0° und + 20° Wärme gefunden:

$$\gamma = (A''\alpha^n + B''\beta^n + C'')^3,$$

wenn

$$Log. A'' = 0{,}0036145 - 3;\ Log. B'' = 0{,}8544320 - 4,$$
$$Log. \alpha = 0{,}0205076;\ \ Log. \beta = 0{,}8725456 - 1,$$

und

$$C'' = 0{,}9982765.$$

(Vergl. *Annalen der Phyfik*, von Gilbert. Halle 1805. 8. Stück.) Wenn ich alsdann $n = 19$ fetze, fo finde ich

$$V' = \left(\frac{Aa^{19} - Bb^{19} + C}{A''\alpha^{19} + B''\beta^{19} + C''}\right)^3 \times 7{,}737 = 7{,}7243,$$

welches kleiner ift als das fpecififche Gewicht bei 19° Wärme.

Man irrt fich alfo, wenn man glaubt, dafs das fpecififche Gewicht des Eifens bei 0° Wärme gröfser fey, als bei irgend einer andern höhern

willkührlichen Wärme, nämlich wenn das Gewicht des Waſſers, welches mit dem Eiſen gleich warm iſt, zur Einheit angenommen wird. Eben dieſe Beſchaffenheit dürfte es auch mit andern Körpern haben, und da nach der gewöhnlichen Lehre das ſpecifiſche Gewicht der Körper zunimmt, je kälter und folglich je dichter ſie werden, ſo muſs dieſes nur bloſs in Vergleichung mit Waſſer von einer gewiſſen unveränderten Temperatur verſtanden werden.

V.

Einige Bemerkungen über die Camera lucida des Dr. Wollaston, und über achromatische Fernröhre.

1.

Auszüge aus Schreiben des Hrn. Geheimen-Ober-Post-Raths Pistor *an den Prof.* Gilbert.

Berlin, d. 7. Aug. 1810.

Als ich vor einiger Zeit in Ihren *Annalen der Physik* [Jahr 1810. St. 4. oder *N. F.* B. 4. S. 353.] die Beschreibung von Wollaston's *Camera lucida* las, entstand bei mir sogleich der Vorsatz, dieses höchst sinnreiche Instrument hier verfertigen zu lassen. Mehrere andere Arbeiten hielten mich davon bis jetzt ab; vor ungefähr drei Wochen aber kam hier ein Bekannter von uns an, der eine Camera lucida nach der neuesten englischen Construction mitbrachte; und da ich erwarten musste, dass man sogleich versuchen werde, sie nachzumachen, so liess ich die nöthigen Einrichtungen dazu sofort treffen. Nach einer Reihe ziemlich mühsamer Versuche, um ein eben so deutliches Bild, wie in der englischen, zu erhalten, gelang es mir, das Instrument in der Voll-

kommenheit darzustellen, wie Sie es hierbei erhalten. Die neuere Construction weicht von der in Ihren *Annalen* beschriebenen älteren darin ab, daſs für Kurzsichtige die obere Fläche sogleich concav, und zwar mehr oder minder nach dem Gesichte des Beobachters geschliffen wird; ich glaube, die beiliegende wird für Ihr Auge ziemlich passend seyn. Auch Weitsichtige können sich dieses vereinfachten Instruments, ohne das Auge zu geniren, bedienen, wenn nur die Zerstreuungsweite der obern concaven Flächen 16 bis 20 Zoll beträgt, wodurch immer eine hinlängliche Differenz zwischen der Deutlichkeit des Sehens eines entfernten Gegenstandes und des Zeichenstifts hervorgebracht wird.

Folgendes sind die Preise, zu welchen diese und die erste Art der *Camera lucida* zu haben sind in *Berlin, bei* C. H. Pistor, *Mauerstraſse*, No. 34.:

Eine *Camera lucida* nach der ersten Construction, wie sie in den *Annalen*, J. 1810. St. 4. beschrieben ist, mit Zwinge und Schraube, um an ein Reiſsbrett befestigt zu werden, und mit Futteral, 15 Rthlr. preuſs.

Kurzsichtige müssen die Hohllinse, welche sich in der kleineren Fassung befindet, aufwärts vor die Vorderfläche des Prisma drehen, wie man sie in Fig. 3. Taf. VI. am angef. Orte der Annalen, und hier auf Taf. II. in Fig. 2. sieht. Weitsichtige können dagegen das Instrument nur mit der convexen Linse brauchen, welche sich in der gröſsern Fassung befindet, und so gedreht werden muſs, daſs sie, wie hier in Fig. 4. auf Taf. II., horizontal unter dem Instrumente liegt.

Eine dergleichen, nur zum Auffetzen auf das Reissbrett bestimmt, mit einem parallelepipedischen Fuss aus Messing, 12 Rthlr.

Eine *Camera lucida* nach der neuern Construction, für Kurzsichtige, mit einem ähnlichen Fusse und mit Futteral, 9 Rthlr.

Die obere Fläche ist concav geschliffen, daher die entfernten Gegenstände ohne Vorsetzgläser deutlich erscheinen. Man kann sie für jeden Grad der Kurzsichtigkeit haben.

Bei dem Gebrauche dieser Instrumente kommt es vorzüglich auf die richtige Lage des *Augenführers* an, da es von ihr abhängt, dass man den Zeichenstift und das Object mit gleicher Deutlichkeit sehe. Die obere Fläche des Prisma muss durch Drehen der Axe, welche das Prisma trägt, genau horizontal gestellt, und dann der Augenführer um seinen Stift so bewegt werden, bis die scharfe Kante des Glas-Prisma's die kleine Oeffnung in demselben in ungefähr zwei gleiche Hälften theilt. Man sieht dann in dem kleinen unbedeckten Theile des Prisma durch Reflexion den Gegenstand, und durch die frei gebliebene Hälfte der Oeffnung direct den Zeichenstift. Ist der Gegenstand sehr stark erleuchtet, so darf nur die äusserste Kante des Prisma durch das kleine Loch erscheinen, weil man sonst den Zeichenstift gar nicht sieht. Erscheinen Object und Zeichenstift auf dem untern Theile des Papiers nicht so deutlich, als das auf dem obern der Fall war, so muss das Prisma um seine Axe nur wenig ge-

dreht werden, so daſs die Oberfläche sich etwas vorn überneigt; im entgegengesetzten Falle aber umgekehrt.

Auf dem innern Rohre des Trägers finden sich Zeichen, welche die vortheilhafteste Lage des kleinen Prisma für den Fall anzeigen, wenn der Träger dergestalt geneigt ist, daſs das am untern Ende des Stativs angebrachte Zeichen einsteht. Für alle entfernte Gegenstände zieht man dann die innere Röhre des Trägers bis zum Zeichen *F* heraus; für Gegenstände, die 2, 3, 4, 5 Fuſs u. s. f. entfernt sind, zieht man sie bis zu den Zahlen 2, 3, 4, 5 u. s. f. heraus.

Noch muſs ich eines Umstandes hier Erwähnung thun, der besonders Architectur-Zeichner in Verlegenheit setzen könnte; denn so ging es wirklich einem meiner Freunde. Es geschieht nämlich leicht, wenn man das Instrument auf eine horizontale Ebene setzt, und nun gegenüber liegende Gebäude zeichnen will, daſs die vertikalen Linien nach oben convergiren, welches darin zu suchen ist, daſs jene Ebene nicht genau dieselben Winkel mit den Gesichtslinien macht, als eine vertikal in der gehörigen Entfernung aufgestellte Zeichentafel machen würde. Diesem ist dadurch abzuhelfen, daſs man das Reiſsbrett oder die Ebene, worauf man zeichnet, so weit neigt, bis alle Vertikallinien genau parallel laufen, welches nach einigen Versuchen sehr leicht gelingt, und wo-

durch nun die treueste und genaueste Perspective in der Zeichnung hervorgebracht wird.

Ich habe übrigens noch manches in Beziehung auf die vielen von Ihnen aufgenommenen Abbhandlungen über *achromatische Fernröhre* auf dem Herzen, was ich mir vorbehalte, Ihnen gelegentlich, jedoch erst dann mitzutheilen, wenn Sie sich überzeugt haben werden, dass ich auch mehr zu leisten im Stande bin, als Franzosen und Deutsche bisher in diesem Theile der Fabrication geleistet haben. Wohl aber mögte ich hier folgende Frage aufstellen: warum sind seit dem alten Peter Dollond und Ramsden keine Fernröhre von verhältnissmässig grossen Aperturen gemacht worden? Ich meine Fernröhre von $3\frac{1}{2}$ Fuss Brennweite und $3\frac{1}{4}$ Zoll Oeffnung, und 18 zöllige von $2\frac{1}{4}$ Zoll Oeffnung. Beide Arten können Sie hier noch sehen; auf der Sternwarte ist ein Dollond der ersten Art, und Hr. Prof. Tralles hat einen 18 zölligen Ramsden der letztern. Vergleicht man hiermit folgende Stelle aus des ältern John Dollond's erster Bekanntmachung seiner Erfindung vom Jahre 1758:

and thus at last i obtained a perfect theory for making object glases to the apertures of which i could scarce conceive ani limits; for if the practice, could come of to the theory the must certainly admit of veri extensive ones, and of course bear veri great magnifiing powers;

so muss man nach meiner Meinung an der Zweckmässigkeit dieser Aufsätze und aller der Rechnungen zweifelhaft werden. Jener grosse Mann

brachte in wenig Jahren zu Stande, woran Franzosen und Deutsche seit jener Zeit mit allen ihren Theorieen vergeblich gearbeitet haben; und merkwürdig ist es, dass selbst in England das Praktische der Sache seit Ramsden ausgestorben zu seyn scheint.

Auch bitte ich Sie, ja nicht an alle die Redensarten der Herren Repsold und Benzenberg, über die böse Schwierigkeit des englischen Flintglases, die Unmöglichkeit, grosse Stücke des bessern zu erhalten u. s. w., zu glauben; da liegt durchaus die Schwierigkeit nicht. Ich habe Stücke englischen Flintglases (NB. geblasenen) von 5 bis 6 Zoll Durchmesser gehabt, die durchaus fehlerfrei waren; aber bei den grossen Objectiven ist eine ganz andere Schwierigkeit zu überwinden, die ich jedoch hier auszuführen mich enthalte.

Berlin, den 19. Aug. 1810.

In Bezug auf Ihre Erinnerungen gegen meine Gedanken über Achromate muss ich immer auf meine erste Frage zurück kommen: warum macht man selbst in England diese grossen Aperturen nicht mehr? Dass Dollond's damahlige Meinung, als wäre keine Gränze vorhanden, sich nicht durchaus bestätigte, ist jetzt bekannt genug, aber auch wiederum gewiss, dass sein Sohn Peter und Ramsden Fernröhre gemacht haben, von deren Vortrefflichkeit die neuern englischen Künstler, und selbst Dollond's Enkel, nichts mehr ahnen. Das Aussuchen aus Hunderten

von Gläsern ist eine Art von Trost, bei der sich unsere deutschen Künstler bisher immer beruhigt haben *); und die Franzosen nicht minder, denn auch von dorther ist noch, so viel ich weiss und zum Theil selbst gesehen habe, nichts Vortreffliches in dieser Art ausgegangen. Ja selbst in der Aussage des de Fremenville, die Sie haben abdrucken lassen, wird eingestanden, dass ein 2½ füssiges Fernrohr nur 30mahlige Vergrösserung vertrage; solche kann ich auch machen, und vielleicht noch etwas bessere, denn ich habe 18 zöllige, die dieses vertragen. Meiner Meinung nach ist die Schwierigkeit durchaus mechanisch; die Franzosen lösen sie nicht, weil sie mit dem Poliren auf einem ganz falschen Wege sind; aber ich löse sie vielleicht auch nicht, weil manche Anlagen ein ziemlich bedeutendes Capital verlangen. Herr von Reichenbach in München soll einen ganz neuen Weg beim Schleifen eingeschlagen haben; dort scheint man zu ahnen, worauf es ankommt. Könnte ich Ihnen meine vielfachen Erfahrungen darüber mittheilen, so würden Sie mir wahrscheinlich Recht geben. Die Achromaticität ist z. B. bei den meisten kleinen Dollonds gar nicht so gross, als Sie glauben. Ich prüfe alles, was

*) Die ganze Sache ist aber nicht einmahl wahr. Bei Tolly in London, einem sehr alten Manne aus Peter Dollond's Zeit, werden noch jetzt die grossen Achromate einzeln von den Söhnen des Peter Dollond bestellt, und einzeln geschliffen. [Dies von einem Augenzeugen.] P.

was mir unter die Hände kommt, in dieser Beziehung, mit dem Apparate des Duc de Chaulnes, und finde z. B., daſs oft rothe und blaue Strahlen mehrere Linien weit von einander den Brennpunkt haben, und nichts desto weniger ist das Bild so eines kleinen Fernrohrs weit besser, als jedes französischen, wo oft die Brennpunkte sehr genau zusammenfallen. Was nun endlich gar die Glassorten anlangt, so ist das zwar gegründet, daſs die Focallängen sich oft beträchtlich ändern, wenn man von einer zur andern übergeht, und daſs daher die zusammengehörigen Curven geändert werden müssen, doch wäre dies viel leichter zu beseitigen, als die Schwierigkeit, die aus mangelhafter Gestaltung der einzelnen Curven herrührt.

2.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professor Lüdicke *an den Herausgeber*

Meiſsen, den 17. Jun. 1810.

— — Bei meiner mühsamen Arbeit über das Gesetz der Farbenmischungen habe ich nichts mehr wünschen können, als der Natur auf die Spur zu kommen; sollte es auch durch einen Umweg geschehen seyn, so wird der nähere Weg gewiſs noch gefunden werden.

Die Angabe eines vollkommenen achromatischen Doppel-Objectivs von Ihrem vortrefflichen Klügel habe ich im dritten diesjährigen Stücke Ihrer Annalen mit vieler Aufmerksamkeit

und mit vielem Vergnügen gelesen. So bestimmt indess die Vorschriften auch sind, so wird es dennoch, wie ich glaube, dem Künstler schwer seyn, nach ihnen allezeit farbenlose Objective zu liefern, weil er selten die Farbenzerstreuung seiner Gläser genau genug kennt. Leichter wäre es, wie mich dünkt, wenn die erste Veranlassung der Farben, die Beugung des Lichts an den Rändern der Fassung *), weggeschafft werden könnte. Nach den Versuchen Marat's (Lichtenb. *Mag.* 1. B. 1. St.) beugen Kugeln von Zinn, Kupfer, Silber, Blei, Pech, Wachs, Gyps das Licht nicht so stark, als Kugeln von Kork, Bimstein, Ebenholz, Kohlen, Elfenbein und Bergkrystall. Gäbe es nun einen *Körper*, welcher das Licht gar nicht beugte, so würde man achromatische Objective aus Einem Glase haben können. Ehe dieses aber gefunden wird, würde ich rathen, die Flächen der Objectivgläser so groſs als möglich zu machen, damit die äuſsern Ränder der Oeffnung so weit als möglich von der Axe entfernt werden, und innerhalb, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll von dem Glase abstehend, eine Blendung anzubringen, welche die entstandenen Farben ganz verdeckte.

Sie erhalten hierbei die versprochene Beschreibung eines Chromaskops, das mir viel

*) Nach der Vorstellung des Herrn Verfassers, welche er im Märzstücke dieses Jahrgangs der *Annalen*, (*N. F.* B. 4. S. 229.) darzuthun gesucht hat, daſs nämlich das ganze prismatische Farbenbild von zwei Hauptstrahlen hervorgebracht werde, welche eine Beugung erlitten haben.
Gilbert.

Bequemlichkeit gewährt, und zugleich die Beschreibung eines ankalaſtiſchen Werkzeugs; beide werden, wie ich mir ſchmeichle, die Freunde der Dioptrik intereſſiren. — — —

3.

Anweiſung, wie die Camera lucida zu brauchen iſt; aus einem Schreiben an Will. Nicholſon *von* R. B. Bate in London *).

Wenn man eine Gegend mit der Camera lucida aufnehmen will, ſo muſs man das Inſtrument auf einen Tiſch oder ein Brett, auf welchen ſich das Zeichenpapier befindet, und die in unverrückter Lage bleiben, ſo feſt ſtellen, daſs ſich das Prisma über der Mitte des Papiers befindet. Die offne Seite des Prisma muſs nach dem abzuzeichnenden Gegenſtande hin gerichtet, und die ſchwarze bewegliche Blendung [der Augenführer] zu oberſt und horizontal ſeyn. Man dreht ſie um den feſten Stift, an welchem ſie ſitzt, bis das in ihr befindliche Loch von dem ſcharfen Rande des Prisma in ungefähr zwei gleiche Theile getheilt erſcheint. Bringt man dann das Auge dicht an

*) Nicholſon's *Journal*, *Octob.* 1809. Voraus geht eine Vertheidigung des Inſtruments gegen einige ungegründete Einwürfe, die hier übergangen iſt. Auch in Paris ſoll die Camera lucida zu ſehr billigen Preiſen zu kaufen ſeyn bei dem kaiſerl. Opticus Lerebours, *Quai des morfondus, place du Pont-Neuf.* *Gilbert.*

das Loch und sieht senkrecht nach dem Papiere herunter, so erblickt man auf demselben eine vollkommene Abbildung der Gegend; und dieses Bild wird grösser oder kleiner, je nachdem man die Entfernung des Prisma von dem Papiere vergrössert oder verkleinert. Der Zeichner muss alsdann den Augenführer ein wenig nach sich hin drehen, bis er die Gegend nur schwach, aber doch noch deutlich, und die Spitze des Bleistifts, mit der er die Zeichnung machen will, recht scharf sieht.

Bleibt der ganze Apparat unverrückt in dieser Lage, und das Auge wird ein bischen vorwärts, nach dem Prisma zu, bewegt, so verlängert sich die Abbildung nach dem Zeichner zu; dasselbe geschieht nach der entgegengesetzten Seite hin, wenn man das Auge ein wenig zurück, nach dem Zeichner zu, bewegt. Auf diese Art läfst sich ohne alle Schwierigkeit auf dem Papiere das zurückgeworfene und deutliche Bild aller Gegenstände zeichnen, die innerhalb eines Gesichtswinkels von 45°, von oben nach unten gerechnet, liegen. Bewegt man das Auge rechts und links, so läfst sich ebenfalls ein horizontaler Gesichtswinkel von 80° erhalten; eine Ausdehnung, die in jedem Falle völlig ausreicht.

Findet man, während man den Umrissen des reflectirten Bildes auf dem Papiere mit dem Zeichenstifte nachgeht, dass wegen des zu hellen Lichts der Gegenstände der Zeichenstift zu wenig

sichtbar wird, so läſst sich diesem sogleich dadurch abhelfen, daſs man das Auge ein wenig nach der Seite des Zeichners zu verrückt. Im entgegengesetzten Falle, wenn die Gegenstände zu dunkel werden, braucht man das Auge nur ein wenig vorwärts zu bewegen. Es muſs überhaupt immer der Rand des Prisma auf der Spitze des Zeichenstifts und dem Gegenstande, den man zeichnet, erscheinen; und dieses läſst sich nicht anders bewirken, als indem man den Kopf nach entgegengesetzter Richtung als den Zeichenstift bewegt, und überhaupt das Auge in alle Lagen bringt, in welchen der Gesichtsstrahl, der von der Spitze des Bleistifts und dem zu zeichnenden Theile des Umrisses ausgeht, dicht bei dem Rande des Prisma vorbeigeht.

Es kann sich beim Zeichnen eines sehr nahen oder eines sehr hohen Gegenstandes ereignen, daſs, wenn man das Bild bis an die obere Gränze des Papiers verfolgt, man dort ein Bild durch einfache Reflexion erhält, das farbig und verkehrt erscheint. Man muſs dann das Gesichtsfeld vergröſsern, indem man das Prisma um seine horizontale Axe so dreht, daſs die vordere Fläche desselben ein wenig hinterwärts, und folglich die mit der Blendung bedeckte Fläche um eben so viel herabwärts geneigt wird. Dieses läſst sich ohne Nachtheil thun: denn so lange das Prisma keine andere Bewegung hat, als diese, verändert sich die Stelle des Bildes auf dem Papiere nicht; und dieses ist ein sehr wesentlicher Vortheil.

Die Camera lucida hat einen ganz befondern Werth für einen jungen Künftler, der fie mit Einficht zu brauchen weifs. Skizzirt er fo z. B. mit ihr einen oder zwei Gegenftände, welche um die Mitte des Gefichtsfeldes liegen, und betrachtet diefe dann direct (um fie zu finden, braucht er nur über die obere Fläche des Prisma nach derfelben Richtung hin zu vifiren), fo kann er fein Auge und fein Urtheil üben, die Gröfsen und die verhältnifsmäfsigen Entfernungen der noch zu zeichnenden Gegenftände den fchon fkizzirten entfprechend zu beftimmen; und vergleicht er dann die Stelle, welche er ihnen in diefer feiner Zeichnung angewiefen hat, mit der, welche das Prisma ihren Bildern giebt, fo kann ihm das fehr beförderlich feyn, fich ein richtiges Augenmaafs zu erwerben. Selbft der ausgebildete Künftler kann viel Zeit fparen, befonders wenn er fehr viel durch einander liegende Gegenftände zu zeichnen hat, wenn er die Lage der Hauptpunkte mit der Camera lucida aufnimmt; denn es ift bekanntlich die charakteriftifche Eigenfchaft diefes Apparats, dafs jede mit ihr gemachte Projection, den Regeln der Perfpective auf das ftrengfte gemäfs ift.

Für diejenigen, welche fich diefes Inftruments zum erften Mahle bedienen, wird die Bemerkung nicht überflüffig feyn, dafs fehr nahe Gegenftände, an welche man nicht denkt, z. B. die Haare an der Stirne, und befonders der Huth, die Lichtftrahlen manchmahl auffangen, und fie abhalten kön-

nen, zu der Vorderfläche des Prisma zu gelangen. Man wundert ſich dann wohl, nichts, oder alle Gegenſtände trübe und ſchlecht zu ſehen, und denkt nicht daran, daſs ſich ein undurchſichtiger Schirm vor dem Inſtrumente befindet.

Der Dr. Wollaſton deutet in ſeiner Beſchreibung ganz in der Kürze ein Mittel an, wie ſich eine Zeichnung vergröſsern läſst: wenn man nämlich kleine durch ein Linſenglas vergröſserte Gegenſtände nachzeichnet. Zu dem Ende muſs man das Prisma ſo drehen, daſs der Augenführer in der Vertikalebene iſt, an ihn die Glaslinſe anbringen, und direct nach dem Gegenſtand hinſehen. Das in horizontaler Ebene unter dem Prisma befindliche Papier und der Zeichenſtift erſcheinen dann durch Zurückwerfung auf dem Grunde des Objects mehr oder minder deutlich, je nachdem eine gröſsere oder kleinere Fläche des Prisma vor die Pupille gebracht wird.

Ich nehme mir die Freiheit, hinzuzufügen, daſs man ſich in dieſem Falle auch eines zuſammengeſetzten Mikroſkops bedienen kann; daſs es indeſſen noch bequemer iſt, wenn man daſſelbe brauchen will, dem Augenführer die horizontale Lage zu laſſen, und das Mikroſkop ebenfalls horizontal vor dem Prisma zu ſtellen, ſo daſs das Augenglas deſſelben ſich dicht vor der Vorderfläche des Prisma befindet. Auf dieſelbe Art läſst ſich ein Teleſkop oder ein gewöhnliches Fernrohr mit der Camera lucida verbinden, indem man das

verticale Ebene dicht an die Vorderfläche des Prisma hält. Man sieht dann auf dem Papiere ein vergrößertes Bild eines entfernten Gegenstandes, und kann die Umrisse desselben aufzeichnen, auf eine eben so neue, als angenehme und bequeme Weise.

Nimmt man diese Eigenschaften der Camera lucida zusammen, so wird man ihr ohne Bedenken den Vorzug vor allen andern Erfindungen, die in ähnlicher Absicht gemacht worden, einräumen. Sollten diese Zeilen dazu beitragen, das sinnreiche Instrument allgemein in Gebrauch zu bringen, so würde ich überzeugt seyn dürfen, den Freunden der Kunst und der Naturgeschichte einen wesentlichen Dienst geleistet zu haben, da sie mittelst desselben Gegenstände correct skizziren können, ohne das Zeichnen gelernt zu haben *).

*) Alles, was der Verf. von der *Camera lucida* rühmt, kann ich durch eigne Erfahrung bestätigen. Bei einiger Uebung geht das Zeichnen des Umrisses der Gegenstände mit solcher Geschwindigkeit und Sicherheit von der Hand, dass es schon dadurch ergötzend wird.
Gilbert.

VI.

ZERLEGUNG

der Kieselerde durch gewöhnliche chemische Mittel,

von

Jacob Berzelius,

Prof. d. Med. u. Ph., u. Mitgl. d. kön. Akad. zu Stockholm *).

Da die Kieselerde bei unsern Versuchen in der Kette der elektrischen Säule nicht so deutlich zerlegt wurde, dass man daraus etwas für oder gegen die Möglichkeit ihrer Reduction zu einem metallischen Körper mit Sicherheit schliessen konnte, wie das bei den übrigen Erden der Fall war **), so schlug ich bei ihr einen andern Weg ein. Ich setzte sie, mit Kohlenpulver und Eisenspänen vermischt, in einem lutirten Tiegel einer zur Schmel-

*) Von dem Hrn. Verfasser selbst für die Annalen deutsch bearbeitet nach seinem *Försök til Kiseljordens analys*, in *Afh. i Fysik, Kemi och Mineralogie, utgifne of* W. Hisinger *och* J. Berzelius. 3. H. S. 117 f. *Gilbert.*

**) Die wichtige und belehrende Abhandlung der HH. Berzelius und Pontin über ihre Versuche, die Alkalien und Erden durch elektrisch-chemische Wirkungen zu zerlegen, befindet sich durch die Güte der HH. Verff. in einer deutschen Uebersetzung in meinen Händen. Ich werde sie dem Leser in den folgenden Heften vorlegen, und schicke hier die davon unabhängigen Versuche des Hrn. Prof. Berzelius, über die Reduction der Kieselerde auf metallurgischem Wege, voran. *Gilbert.*

zung des Eiſens nöthigen Temperatur aus, wobei ich mir vorſtellte, das Eiſen werde auf ſie ungefähr die nämliche Wirkung äuſsern, als das Queckſilber auf die andern Erden bei den Zerſetzungen derſelben in der Kette der elektriſchen Säule. Es wurden 3 Grammes Eiſenſpäne mit $1\frac{1}{2}$ Gr. feingepulverter Kieſelerde und mit 0,66 Gr. Kohlenſtaub gemiſcht, und auf Kohlenpulver in einen kleinen Tiegel gethan, den ich, auf die gewöhnliche Art zugedeckt und lutirt, der Hitze eines Gebläſes eine Stunde lang ausſetzte.

Nachdem die Maſſe ſich abgekühlt hatte, nahm ich ſie heraus, zog die kleinen geſchmolzenen Eiſenreguli mit dem Magnet heraus, und rieb ſie mit der flachen Hand ſo lange gegen Papier, bis ſie, auf reines Papier gebracht, dieſes bei fortgeſetzter Reibung nicht mehr beſchmutzten. Sie hatten Silberfarbe. Einige lieſsen ſich ausplatten; andere waren dagegen ſehr ſpröde, je nachdem ſie Zeit gehabt hatten, eine gröſsere oder geringere Menge Kohlenſtoff in ſich aufzunehmen.

Von dieſen polirten Eiſenregulis übergoſs ich $1\frac{1}{2}$ Grammes mit verdünnter Schwefelſäure. Sie wurden anfangs von der Säure nicht angegriffen, als ich aber Wärme zu Hülfe nahm, löſeten ſie ſich, obgleich ſehr langſam, in ihr auf. Nach der Auflöſung des Eiſens blieb eine Maſſe übrig, welche die Geſtalt der Eiſenkugeln hatte, und von der einige Körner ſchneeweiſs, andere aber ſchwarz waren, und vollkommen wie Bleiglanz

ausfahen. Ich glühete fie in offenem Feuer aus, und nun blieb Kiefelerde übrig, wie die Eifenkugeln geftaltet und vollkommen weifs oder hellroth, je nachdem fie von den weifsen oder von den bleiähnlichen Körnern herrührte. Sie betrug $3\frac{1}{2}$ Procent von dem Gewichte des Eifens.

Da es mir wahrfcheinlich fchien, dafs diefe weifsern Skelette der Kiefelerde von den weichern, die fchwarzen dagegen von den am meiften Kohlenftoff-haltigen Eifenkügelchen herrührten, fo wollte ich verfuchen, ob fich nicht ein kohlenfreies Kiefel-Eifen würde erhalten laffen, wenn ich weniger Kohle zufetzte. Zu dem Ende vermifchte ich gleiche Theile vom feinften Kiefelmehl und von Eifenfpänen mit $\frac{1}{25}$ ihres Gewichts an Kohlenpulver, und rührte alles mit Tragantfchleim zu einer Maffe zufammen, formte aus ihr eine Kugel, hüllte diefe in feines Kiefelmehl, und fetzte fie nun eben fo, wie in dem vorigen Verfuche, der Hitze eines Gebläfes aus. Nach dem Abkühlen der Maffe war der Klumpen beinahe weifs. Die Eifenreguli waren zwar nicht fo vollkommen gefchmolzen als im erften Verfuche, hatten fich aber hie und da zu gröfseren zufammenhängenden Klumpen an einander gefetzt. Ich fuchte die rundeften Eifenkügelchen aus, polirte fie, und löfete von ihnen 1,15 Grammes in Salpeter-Salz-Säure auf. Die Auflöfung gefchah mit der gröfsten Heftigkeit und hinterliefs Kiefelerde in Geftalt kleiner Kugeln, von denen etliche braun

waren *). Die Kieſelerde war nach dem Glühen [illegible] und behielt die Form des Eiſens. Sie wog [illegible] Grammes oder ungefähr 19 Procent.

Einen Theil der Eiſenkügelchen, die ich in dem oben beſchriebenen Verſuche erhalten hatte, ſtreckte ich unter dem Hammer zu dünnen Platten und löſete ſie dann in verdünnter Salpeter-Salz-Säure auf. Die Auflöſung ging mit Heftigkeit vor ſich, und die Säure hinterlieſs eine weiſse Maſſe Kieſelerde, in Geſtalt der Platten, welche unter fortgeſetzter Digeſtion anſchwoll, und während fortdauernder Abdünſtung in der Säure halb gallertartig wurde. Dieſer Verſuch beweiſet, *erſtens*, daſs die geſchmeidige Eiſenmaſſe freier von Kohle war, als die ungeſchmeidige; und *zweitens*, da das geſchmeidige Eiſen beim Auflöſen viel Kieſelerde abſetzte, daſs die Kieſelerde keinen bedeutend nachtheiligen Einfluſs auf die Geſchmeidigkeit des Eiſens gehabt haben kann. Die Weichheit des Eiſens ſcheint alſo ganz und gar davon abgehängt zu haben, ob der beigemengte Kohlengehalt mehr oder weniger vollkommen weggeſchafft wurde.

Durch dieſen Verſuch glaubte ich mich nun zu folgendem Schluſſe berechtigt: Die Kieſelerde

*) Die Salpeterſäure und die Salpeter-Salz-Säure ſind ſo empfindliche Reagentien für Kohle in dem kieſelhaltigen Eiſen, daſs Eiſen, welches beim Auflöſen in Salzſäure oder Schwefelſäure eine weiſse Erde zurückläſst, bisweilen einen braunen oder ſchwarzen erdigen Rückſtand läſst, wenn man Salpeterſäure gebraucht.

Berzelius.

wird vermittelst der Kohle zu einem Körper reducirt, der sich mit Eisen vereinigt, und der, da er die Geschmeidigkeit des Eisens nicht zerstört, von *metallischer* Natur seyn muss. Zwar wendeten mir Mehrere gegen diesen Schluss ein, die Kieselerde möge sich mit dem geschmolzenen Eisen wohl nur mechanisch mengen; dieses widerspricht aber geradesweges den Begriffen, die wir uns nach allen unsern Erfahrungen von dem Verhalten eines geschmolzenen Metalls zu pulverförmigen Körpern machen; auf diese übt das Metall keine chemische Verwandtschaft aus. Ich liess mich daher hierdurch nicht abhalten, einen Versuch zu machen, Eisenspäne mit Kieselerde und Kohlenpulver bei einer Temperatur zu cementiren, welche das Eisen nicht schmelzen konnte. Die Eisenspäne blieben hierbei unverändert an Gehalt, als ich sie aber in Salzsäure auflösete, blieben sogar 6 Procent Kieselerde zurück.

Um einigermassen bestimmen zu können, wie viel von der brennbaren metallischen Kiesel-Basis das Eisen in diesen Versuchen aufnahm, lösete ich 3,5 Grammes rein polirtes kieselhaltiges Eisen in Salzsäure auf, und fing das Gas, welches sich dabei entwickelte, in einem zum Verbrennen desselben dienlichen Apparate auf, über Wasser, welches zu mehrern solchen Versuchen mit Stabeisen und mit Roheisen gedient hatte, indem ich hoffte, dass dieses von dem sich entwickelnden Gas schon gesättigt seyn, und nichts mehr davon auf-

nehmen würde. Als ich dann das Gas über Kalkwasser verbrannte, in reinem Sauerstoffgas, das keine Kohlensäure enthielt, bildeten sich 0,7 Grammes kohlensaure Kalkerde, welcher 0,305 Grammes Kohlensäure *) oder 0,087 Grammes Kohle entsprechen **). Die salzsaure Auflösung hinterliess ein graues Kieselmehl als Rückstand, welches nach dem Glühen in einem verschlossenen Gefäse 0,355 Grammes wog. Als es in offenem Tiegel bis zum Weissglühen erhitzt wurde, verlor es 0,02 Grammes und wurde weiss. Wird dieser Verlust zu dem vorher erhaltenen Kohlengehalte hinzugerechnet, so beträgt dieser 0,107 Grammes oder 3 pr. C. von dem Gewichte des Eisens. Die Eisen-Auflösung wurde mit Salpetersäure oxydirt, dann mit ätzendem Ammoniak niedergeschlagen, und der Niederschlag stark geglüht; dennoch zeigte sich dieses Eisenoxyd nicht im mindesten magnetisch. Es wog 4,71 Grammes und entsprach also 3,266 Gr. Eisen ***). Nimmt

*) Nach meinen Versuchen über die Bestandtheile der artificiellen kohlensauren Kalkerde, a. a. O. S. 112. bestehen 100 Theile kohlensaurer Kalk aus 56,4 Theilen Kalkerde, und 43,6 Th. Kohlensäure, ohne Wasser. *Berzel.*

**) Nach Allen und Pepys, in deren Versuchen 28,46 Th. Graphit 100 Th. Kohlensäure gaben. *Berzel.*

***) Nach der Bestimmung des Sauerstoffgehalts des Eisenoxyds in meiner Abhandlung über die bestimmten Verhältnisse, in welche die Bestandtheile der unorganischen Natur vereinigt sind, a. a. O. S. 220, nehmen 100 Theile reines Eisen 44,25 Theile Sauerstoff in sich auf, um zu rothem Oxyd zu werden. *Berzelius.*

man dieses Eisen und die Kohle zusammen (3,266 + 0,107), so ist die Summe 3,373; es fehlen folglich an den 3,5 Grammes reinen Kiesel-Eisens 0,127 Grammes, und so groſs wäre der Gehalt desselben an Kiesel-Basis. Diese 0,127 Grammes Basis hätten aber 0,335 Grammes Kieselerde gegeben, also 0,208 Grammes Sauerstoff aufgenommen; die Kieselerde würde folglich hiernach in 100 Theilen aus 38 Theilen Basis und 62 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt seyn.

Dieser unerwartet groſse Gehalt der Kieselerde an Sauerstoff scheint zwar mit der Unauflöslichkeit dieser Erde in Säuren gut übereinzustimmen, da die Metalloxyde in dem Verhältnisse, als ihr Sauerstoffgehalt gröſser ist, in Säuren weniger auflöslich sind; schien mir aber doch allzubedeutend zu seyn, und ich glaubte daher, es habe bei der Gasprobe irgend ein Umstand den Kohlengehalt zu groſs angegeben. Aus diesem Grunde wiederholte ich den Versuch noch ein Mahl.

Es gaben mir 10 Grammes kieselhaltiges Eisen, von gemischter geschmeidiger und roheisenartiger Natur, beim Auflösen in Salzsäure 163 Cubikzoll Gas, mit Einschluſs der atmosphärischen Luft der Gefäſse. Das Sperrwasser, welches ganz rein war, wurde von mitübergehendem neugebildeten Oehle stinkend; und dieses deutet einen Verlust an Kohle an, der nicht berechnet werden konnte. Das Gas gab, als es über Kalkwasser in Sauerstoffgas verbrannt wurde, 0,782 Grammes

[illegible] Glü-
[illegible] schwarz,
[illegible] weiſs, wo-
[illegible] ungefähr $\frac{2}{3}$ des
[illegible] eyn, und hiernach
[illegible] 0,0985 Grammes
[illegible] Salpeterſäure oxydirte Ei-
[illegible] endem Ammoniak gefällt
[illegible] ausgeglüht wurde, erhielt ich
[illegible] geglühetes Eiſenoxyd, welchen
[illegible] metalliſches Eiſen entſprechen. Es
[illegible] das Spülwaſſer mit der gefällten Auflö-
[illegible] icht, bis zur Trockne abgeraucht, und
[illegible] maſſe, welche übrig blieb, geglüht, wo-
[illegible] 0,03 Grammes eines graubraunen Körpers
zurückblieben. Salzſäure löſete davon 0,01 Gr. Kupferoxyd auf (von dem den Eiſenfeilen anhängenden Kupfer), und hinterlieſs 0,02 Gr. Kieſelerde; die ganze Menge der Kieſelerde betrug alſo 0,665 Gr. Nimmt man nun das Eiſen, das Kupfer und die Kohle zuſammen (9,53 + 0,008 + 0,0985), ſo hat man in Summe 9,6365 Gr. Die fehlenden 0,3635 Gr. muſsten alſo Kieſel-Baſis ſeyn, welche 0,665 Gr. Kieſelerde gegeben hatte. Hiernach beſtände die Kieſelerde aus 54,66 Theilen Baſis und 45,34 Theilen Sauerſtoff. Da aber

aber in diesem Versuche ein offenbarer Verlust an Kohle Statt gefunden hatte, so kann das Resultat nicht ganz richtig seyn; und nehmen wir an, daſs das Kiesel-Eisen 0,012 seines Gewichts an Kohle enthalten habe (nach den Verhältnissen zwischen dem Kohlengehalte gerechnet, den man erhält, wenn das Gas von aufgelösetem Roheisen verbrannt wird, und demjenigen, den das Roheisen wirklich enthält), so ändern sich diese Zahlen dahin ab, daſs der Gehalt der Kieselerde in 100 Theilen an *Basis* 51,5 und an *Sauerstoff* 49,5 Theile beträgt.

Ich wollte noch einen andern Weg der Analyse versuchen, und eine abgewogene Menge dieses Kiesel-Eisens in einem Mörser von Roheisen pülvern, um sie, wie bei der Analyse des Roheisens, in geschmolzenem Salpeter zu verbrennen, und auf diese Art den ganzen Kohlengehalt desselben zu finden; es war aber zu weich, als daſs man es fein zerstoſsen konnte. Ich setzte es dessen ungeachtet, mit Salpeter vermischt, in einem Apparate, wie ich ihn bei meiner Analyse des Roheisens beschrieben habe, der Glühehitze aus; aber selbst nach einem dreistündigen Glühen hatte sich keine Kohlensäure entbunden. Die etwas alkalische Salpetermasse gab, nachdem sie in Wasser aufgelöset worden, mit Kalkerde keine Spur eines Niederschlags. Das Eisen war nur auf der Oberfläche oxydulirt, nach innen zu aber ganz metallisch geblieben.

Da es mir auf diese Art nicht glücken wollte, so suchte ich ein von geschmeidigem Eisen freies kohlenhaltiges Roheisen, durch Glühen von kupferfreien Eisenspänen mit doppelt so viel Kieselerde und $\frac{1}{4}$ Kohlenpulver, zu erhalten; aber auch so war es unmöglich, eine Verbindung hervorzubringen, die Sprödigkeit genug hatte, um gepulvert zu werden, vielleicht weil der Tiegel sich zu langsam abkühlte. Ich mischte das so erhaltene Kiesel-Eisen mit feinem Kieselmehl, und schmelzte es in einem verschlossenen Tiegel, in der Hoffnung, daſs die Kohle des Eisens die Kieselerde reduciren und mir so ein völlig kohlenfreies Kiesel-Eisen geben würde. Das Produkt war ein sehr weiches Kiesel-Eisen, von sehr ungleicher Beschaffenheit, und es behielt noch einen groſsen Theil seines Kohlengehalts zurück.

Es wurden 4,5 Grammes von dem so bereiteten Kiesel-Eisen in demselben Apparate, wie bei dem oben beschriebenen Versuche, in verdünnter Salzsäure aufgelöset, und die Auflösung zuletzt gekocht, damit alles Gas aus den Gefäſsen mögte ausgetrieben werden. Dieses betrug mit der atmosphärischen Luft aus dem Apparate 77 Cubikzoll; das ist fast 3 Cubikzoll mehr, als ein gleiches Gewicht von Stangen-Eisen gegeben hatte, das in dem nämlichen Apparate war aufgelöset worden. Daraus erhellt, daſs das Kiesel-Eisen einen Körper enthielt, welcher mehr Sauerstoff in sich aufnahm, als es das reine Eisen thut, um so mehr,

als der Kohlenſtoff des Kieſel-Eiſens dahin wirken muſste, daſs ein geringeres Volumen von Waſſerſtoffgas entwickelt wurde. Das Gas hinterlieſs nach dem Verbrennen über Kalkwaſſer 0,3075 Gr. kohlenſaure Kalkerde, welcher 0,134 Kohlenſäure oder 0,0381 Gr. Kohle entſprechen; letztere beträgt alſo 0,846 pr. C. des Kieſel-Eiſens, und folglich beinahe ſo viel, als in dem vorigen Verſuche. Die Säure hinterlieſs eine dunkle Kieſelerde, welche nach dem Austrocknen hellgrau war, und 0,578 Gr. wog. Während des Glühens in einem zugedeckten Gefäſse ſtieſs ſie ein empyreumatiſch riechendes Gas aus, das angezündet mit blauer Flamme brannte. Sie verlohr dabei 0,013 Gr. an Gewicht, wurde aber doch nicht weich. Die in dem empyreumatiſchen Gas befindliche Kohle nehme ich zu 0,005 Gr. an. Die graue Kieſelerde verlohr nichts mehr an Gewicht, als ich ſie noch ½ Stunde lang im offnen Tiegel glühete, und wurde nicht vollkommen weiſs. Aus der Eiſen-Auflöſung erhielt ich, nachdem ſie mit Salpeterſäure ſtärker oxydirt worden war, durch ätzendes Ammoniak einen Niederſchlag, der nach dem Ausglühen 6,0 Gr. betrug. Dieſes Eiſenoxyd hinterlieſs beim Auflöſen in Salzſäure 0,015 Gr. Kieſelerde, und aus der mit Ammoniak niedergeſchlagenen Auflöſung erhielt ich durch Eintrocknen und Glühen noch 0,0075 Gr. derſelben Erde, ſo daſs die ganze Menge der Kieſelerde 0,5875 Gr. betrug. Das rothe Eiſenoxyd wog

6 — 0,015 = 5,985 Gr.; diesem entsprechen 4,15 Gr. metallisches Eisen. Dazu gerechnet die 0,0431 Gr. Kohle, macht 4,1931 Gr., welche, von 4,5 Gr. abgezogen, 0,3069 Gr. für die Basis der Kieselerde geben. Ich hatte aber 0,5875 Gr. Kieselerde erhalten; in diesen waren also 0,3869 Gr. Basis mit 0,2806 Gr. Sauerstoff vereinigt, und die Kieselerde ist diesem Versuche zufolge zusammengesetzt in 100 Theilen aus 52,25 Th. *Basis* und 47,75 Th. *Sauerstoff*. Der Unterschied dieses Versuchs von dem vorhergehenden beträgt ungefähr 2 Procent. Er hat den nämlichen Fehler als der vorige, dass nämlich eine Portion Kohle, als Bestandtheil des stinkenden Oehles, womit das Sperrwasser angeschwängert wird, verlohren ging.

Da es unmöglich war, ein schärferes Resultat durch Auflösungen des Kiesel-Eisens zu erhalten, so versuchte ich, die Kiesel-Basis mit Kupfer auf dieselbe Art, als mit dem Eisen, zusammen zu schmelzen. Das erhaltene Kiesel-Kupfer lösete ich in Salpetersäure auf, wobei sich anfangs ein braunes Pulver absonderte, das aber nach und nach verschwand; das Gas, welches sich entbunden hatte, zeigte beim Schütteln mit Kalkwasser Spuren von Kohlensäure. Das Kiesel-Kupfer wurde völlig aufgelöset, beim Abkühlen verdickte sich aber die Auflösung zu einer blauen Gallerte. Nach Eintrocknen und Auslaugen der Kieselerde wurde sie geglüht, und wog 5 Procent von dem

Gewichte des Kupfers. Sie war grau und hart, und nicht feinpülvrig, wie die aus dem Kiesel-Eisen erhaltene. Der Kohlengehalt des Kiesel-Kupfers, und die Schwierigkeit, den Kupfergehalt genau zu bestimmen, auf welche ich nicht voraus gerechnet hatte, machten, dass das Resultat aus diesem Versuche sich für die Bestimmung des quantitativen Verhältnisses der Bestandtheile der Kieselerde nicht brauchen liess.

Ich habe nicht Zeit gehabt, zu versuchen, die Kiesel-Basis mit Silber zusammen zu schmelzen, indessen zweifle ich nicht, dass dieses gelingen und vielleicht ein noch genaueres Resultat geben werde, ungeachtet selbst das mit Kohle geschmolzene Silber bei dem Auflösen in Salpetersäure einen Rückstand von Kohle hinterläfst. Wäre es möglich, kohlenfreies Silber oder Gold mit Kieselerde-Basis zu vereinigen, so könnte die Kieselerde durch Schmelzung in offenem Feuer regenerirt, und das Verhältniss ihrer Bestandtheile bestimmt angegeben werden. Für jetzt, da wir nur die Vereinigung der Kiesel-Basis mit Sauerstoff und noch mit keinem andern Körper kennen, diese Analyse also noch nicht zu Calculen angewendet werden kann, können wir uns, glaube ich, damit begnügen, wenn aus den Versuchen, welche ich hier beschrieben habe, einigermassen mit Zuverlässigkeit hervorgeht: dass sich die Kieselerde, wenn sie mit Kohlenpulver

und mit einem Metalle hinlänglich erhitzt wird, reduciren läſst; daſs ſich dabei das Metall mit ihrer Baſis, welche folglich metalliſcher Natur ſeyn muſs, vereinigt; und daſs, wenn man dieſe Legirung in Säure auflöſet, die Baſis der Kieſelerde Sauerſtoff in ſich aufnimmt, und zwar in einer ſolchen Menge, daſs das Gewicht deſſelben dem ihrigen beinahe gleich kommt, wodurch dieſe Baſis wiederum zu Kieſelerde wird *).

*) Welchen groſsen Einfluſs dieſe Entdeckung auf unſere bisherigen Ideen von der Natur des Roheiſens haben muſs, habe ich in meiner Analyſe des Roheiſens a. a. O. S. 129. umſtändlich gezeigt.

Berzelius.

VII.

VERWANDLUNG
des Alkohols in Eſſigäther mittelſt überoxygenirter Salzſäure,
und
einige andere Verſuche mit dieſer Säure,

vom
Dr. Bercht in Jena.

Noch hat man, ſo viel ich weiſs, die Wirkung der überoxygenirten Salzſäure auf den Alkohol nicht geprüft. Ich unternahm zu meiner eigenen Belehrung vor kurzem einige Verſuche über dieſen Gegenſtand, und da ich glaube, daſs das erhaltene Reſultat mehrere Naturforſcher intereſſiren wird, ſo theile ich es hier mit.

Ich beſitze einige Glaskölbchen mit aufgeſchliffenen tubulirten Helmen. In einen derſelben brachte ich 2 Quentchen überoxygenirt-ſalzſaures Kali, goſs 1½ Unzen Alkohol darüber, und tröpfelte, nachdem ich eine Vorlage anlutirt hatte, 1 Quentchen concentrirte Schwefelſäure hinein. Jeder Tropfen Schwefelſäure ſank ſogleich durch den Alkohol hindurch auf das Salz, und in dem Augenblicke entſtand der gelbe, ins Orange ſich ziehende, die überoxygenirte Salzſäure charakteriſirende Dunſt, der aber eben ſo ſchnell vom Alkohol abſorbirt wurde, und verſchwand. Die

getrennt wurden. Eben ſo war in der andern Hälfte der Auflöſung überoxygenirt-ſalzſaures Kali angeſchoſſen. Jene Behauptung des Herrn Dr. Wagenmann iſt alſo ein Irrthum, von dem er ſich bei Wiederholung des Verſuchs gewiſs überzeugen wird. Auch wäre dieſe Erſcheinung zu bewundern geweſen, da ſich Aetzkali ſehr gut und mit vielem Vortheile zur Bereitung des überoxygenirt-ſalzſauren Kali anwenden läſst, was, wäre jene Beobachtung richtig, nicht der Fall ſeyn könnte. Denn man würde dann den Grund der Bildung des überoxygenirt-ſalzſauren Kali in einer Verdichtung des oxygenirt-ſalzſauren Gas ſuchen müſſen, welche zur Ueberwindung der Verwandtſchaft zwiſchen der Kohlenſäure und dem Kali erforderlich, und in dieſem Falle nicht erfolgt ſey; da man denn lieber vollkommen kohlenſaures Kali zur Bereitung des überoxygenirt-ſalzſauren Kali anwenden müſste. Aber ſo verhält ſich die Sache keineswegs; denn nimmt man Aetzkali-Auflöſung, die etwas concentrirt iſt (etwa 2 Th. Waſſer auf 1 Th. trocknes Aetzkali), ſo erfolgt faſt in dem Augenblicke der Berührung des oxygenirt-ſalzſauren Gas eine Ausſcheidung von überoxygenirt-ſalzſaurem Kali. Auch giebt die Auflöſung mit ſalpeterſaurem Silber ſogleich einen Niederſchlag; Beweis genug, daſs im Augenblicke der Berührung des oxygenirt-ſalzſauren Gas mit der Baſis, die Zerſetzung in gemeine und überoxygenirte Salzſäure vor ſich geht.

Was die Verbindung der [illegible] mit der überoxygenirten Salzsäure betrifft, [illegible] ich viele Versuche darüber [illegible], [illegible] den, dass die Anziehung [illegible] fast immer die zum [illegible] hinreicht, sie zu zersetzen. [illegible] ses der Fall mit den Kupfer-, Zinn-, [illegible] Spiessglanz- und Wismuth-[illegible]. [illegible] nämlich eins dieser Oxyde [illegible] in eine Woulfsche Flasche [illegible] Strom oxygenirter Salzsäure [illegible] so lösete sich (wenn der Prozess [illegible] lang fortgesetzt wurde) ein [illegible] desselben auf. Filtrirte ich [illegible] und verdunstete sie [illegible] Ende der Abdampfung mit [illegible] des Oxydes zu Boden; [illegible] starker Geruch nach [illegible] die Auflösung enthielt [illegible] dung gemeiner Salzsäure [illegible].

Ich versuchte nun auf einem [illegible] zu meinem Zwecke zu gelangen [illegible] Zersetzung des überoxygenirt-[illegible] Kali mittelst eines Metallsalzes; also [illegible] verwandtschaft. Hier musste [illegible] Auflösung des Oxyds [illegible] nehmen, die mit dem Kali eine schwerauflösliche Verbindung constituirte. Ich bediente mich daher der Schwefelsäure oder der Weinsteinsäure, je nachdem ein Oxyd mit der einen oder der andern dieser Säu-

ren eine im Waſſer leicht auflösliche Verbindung bildete; denn bei vielem Waſſer war ich wieder in der Verlegenheit, abdampfen zu müſſen. Indeſs auch dieſe Methode genügte mir nicht; denn nur mit zwei Metalloxyden, dem Kupfer- und dem Spieſsglanz-Oxyde, gelang es mir, auf dieſe Weiſe einige wenige Kryſtalle ihrer überoxygenirt-ſalzſauren Verbindungen zu erhalten. Dieſem ungeachtet gebe ich die Hoffnung noch nicht auf, die Verbindungen, wenn auch nicht aller, doch der meiſten der mir zu Gebote ſtehenden Metalloxyde mit der überoxygenirten Salzſäure zu bereiten, von denen manche vielleicht von Wichtigkeit für die Technik ſeyn könnten, und ich werde nicht verfehlen, dem chemiſchen Publico zu ſeiner Zeit meine Reſultate bekannt zu machen.

VIII.

Preisfragen
der
königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen auf die Jahre 1810 *und* 1811.

Preisfrage der mathematischen Klasse: Ein cylindrischer Körper werde, wie die *Congrew'schen Raketen*, während Feuer aus ihm ununterbrochen heraussprüht, unter irgend einem Elevations-Winkel gegen den Horizont fortgetrieben, und indem die brennbare Materie in ihm sich verzehrt, nehme er an Gewicht ab. Es wird gefragt: 1) *welche krumme Linie ein solcher Körper beschreibt;* 2) *welche Störungen in dieser krummlinigen Bahn entstehen müssen*, wenn die Schichten verbrennlicher Materie, welche der Körper enthält, weder unter einander parallel sind, noch auf der Axe senkrecht stehen, und wie sich diese Störungen vermeiden oder abhelfen lassen. 3) Da die Raketen durchbohrt und hohl seyn müssen, damit die Flamme eine gröſsere Oberfläche einnehme und die Kraft des hervorsprühenden Feuers vermehrt werde, so wird noch gefragt, *welches die vortheilhafteste Gestalt dieses Loches ist?* Die Gesellschaft wünscht, daſs, wo möglich, auf den Widerstand und den Druck der Luft Rücksicht genommen werde; sie wird aber auch ohnedies demjenigen, der die obigen drei Fragen am genügendsten beantwortet, den Preis zuerkennen.

Preisfrage der physikalischen Klasse: Die Physiker haben schon lange mit vielem Fleiſse untersucht, *in welchem Verhältnisse Elektricität und Magnetismus*, die

ſo viel Aehnliches, aber auch ſo viel Unähnliches haben, *zu einander ſtehen?* — — Die Geſellſchaft glaubt indeſs, daſs dieſer Theil der Experimental-Phyſik ſich durch die neueſten Entdeckungen noch ſehr vervollkommnen laſſe, und wird daher die Abhandlung desjenigen mit einem Preiſe krönen, der, indem er die Erfahrung als Wegweiſer oder als Zeugen braucht, das Verhältniſs zwiſchen Elektricität und Magnetismus am beſten und gründlichſten entwickeln wird.

Die Beantwortung dieſer Fragen iſt vor Ende des Jahrs 1810 an den Juſtizrath, Prof. Bugge, mit verſiegeltem Namen und Deviſe einzuſchicken. Der Preis beſteht in einer goldenen Medaille 50 Ducaten werth.

IX.

Mineralogische Preis-Aufgabe der *Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin* *auf das Jahr 1811.*

Die Gesellschaft hatte unter dem 10. April 1804 einen Preis von *dreissig Ducaten* für diejenige Schrift ausgesetzt: *welche die Natur des Basalts und der damit verwandten Gebirgsarten am getreuesten schildern, die befriedigendsten Aufschlüsse darüber beibringen, und die Unrichtigkeiten in jeder der bisherigen Vorstellungsarten am gründlichsten aufdecken würde;* — und am 6. Jun. 1804 hatte sie einen Preis von *zwanzig Ducaten* für den Bewerber hinzugefügt, dessen Schrift das *Accessit* erhalten würde. Der Concurrenz-Termin war offen bis zum *ersten* October 1805; allein es sind keine Abhandlungen eingelaufen.

Seitdem ist ein grosser Theil der kultivirten Welt durch den Krieg verheert worden, und in dieser unglücklichen Periode konnte die Preisfrage nicht erneuert werden. Jetzt ist der günstige Zeitpunkt dazu eingetreten.

Wir wünschen, dass die Geognosten im Inn- und Auslande der hierdurch erneuerten Aufgabe ihre Aufmerksamkeit schenken mögen, versichern zum Voraus, dass eine Lieblings-Neigung für die Vulkanische oder Neptunische Theorie der Entstehung des Basalts uns bei der Beurtheilung der zu erwartenden Schriften nicht leiten wird, da die *Wissenschaft* eigentlich weder durch eine, mit mehrern Gründen unterstützte, *alte*, noch durch *ganz neue Theorieen*, woran das Zeit-

alter ohnehin nicht arm ist, gewinnt. Der Wissenschaft würde, so scheint es uns, weit mehr mit einer *kritischen Zusammenstellung* der in den verschiedenen Erdgegenden seit einer Reihe von Jahren bekannt gewordenen, und in vielen Schriften zerstreueten, *besonders charakteristischen Thatsachen über das Vorkommen des Basalts und über seine Lagerungs-Verhältnisse und geognostischen Verwandtschaften* gedient seyn, als mit einem noch so scharfsinnig vertheidigten *neuen Dogma*. Dies bitten wir also vorzüglich zu berücksichtigen.

Die Gesellschaft findet sich ihrer Seits veranlasst: den *ersten Preis bis auf* 50 *Ducaten*, den *zweiten oder das Accessit bis auf* 30 *Ducaten* zu erhöhen, und den spätesten Termin der Einsendung *auf den* 1. *Mai* 1811 *zu bestimmen*, damit an ihrem Stiftungstage, dem 9. Jul. desselben Jahres, die Zuerkennung der Preise geschehen könne.

Die Abhandlungen können in *deutscher*, *lateinischer* oder *französischer* Sprache abgefasst, müssen aber leserlich geschrieben, und unter den bekannten Formalitäten, wegen des Motto und Namens, unter der Adresse: *An die Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin*, eingesendet werden. Die Zettel der nicht gekrönten Abhandlungen werden unentsiegelt verbrannt. Es kann übrigens jeder Gelehrter an der Preisbewerbung Theil nehmen, der *nicht* zu den 12 *ordentlichen* Mitgliedern der Gesellschaft gehört.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1810, ZEHNTES STÜCK.

I.

Ueber *die Sicherheit der Blitzableiter*,

von

J. A. H. Reimarus, M. D. *).

Die elektrischen Versuche und Erscheinungen haben bekanntlich nicht allein zuerst die nun bewährte Vermuthung gegeben, dass die Blitze aus

*) Der um unsere Kenntniss von der Gewitter-Elektricität und der Art, gegen ihre zerstörende Wirkungen uns zu schützen, so hoch verdiente Naturforscher, von dem die folgenden Belehrungen herrühren, wurde zu ihnen durch die grossen Besorgnisse veranlasst, in welche ein neuerer Schriftsteller wegen des Ausbruchs der Gegen-Elektricität von der Erde aus, bei Blitzschlägen, gerathen war, die ihn so weit geführt hatten, deshalb unsere Blitzableiter für *sehr unzuverlässig* zu erklären. „Ich hatte zwar," schreibt mir Hr. Dr. Reimarus, „in meinen beiden Abhandlungen vom Blitze [der *ältern*, jetzt vergriffenen, von 1778, welche etwas in Vergessenheit gekommen, durch die *neuern Bemerkungen* von 1794 aber nicht überflüssig geworden ist, da in diesen die Erfahrungen aus jenen nicht abgedruckt sind, welche der sichern und verbesserten Blitzableitung zum Grunde liegen] wegen der gefürchteten auffahrenden Blitze schon genug ge-

einerlei Naturkraft mit der Elektricität entſpringen, ſondern ſie können uns auch eben deswegen in verſchiedenen Stücken über die Eigenſchaft der Wetterſchläge unterrichten. Bei der Anwendung auf die Ableitung des Blitzes hat man dieſes auch überhaupt benutzt; indeſſen ſind dabei mancherlei Irrthümer veranlaſst worden, und, wie Franklin mit Recht ſagte, es iſt ein Glück, daſs wir uns bei dieſen Folgerungen vom Kleinen aufs Groſse nicht noch mehr verſehen haben.

So glaubte man anfangs, daſs der leichtere Durchbruch auf eine Spitze nicht allein den Strahl ſo vorzüglich auf ſie hinlocken könne, daſs der Anfall auf umher befindliche Gegenſtände in weiter Entfernung abgewendet werde, ſondern hoffte ſelbſt, daſs er eine bloſs allmählige Ableitung, ohne die Gewalt eines Schlages, hervorbringen würde. Die Erfahrung hat beides widerlegt. Es ſind Ecken oder Hervorragungen an Gebäuden, auf 30 oder 40 Fuſs von der Auffan-

ſagt; da man aber doch noch von Zeit zu Zeit in den elektriſchen Verſuchen neue Einwendungen zu finden meint, ſo halte ich es für dienlich, dieſe nebſt andern Miſsdeutungen noch ein Mahl kurz und deutlich vorzuſtellen. Da ich glaube, mit meinen Schriften über die Blitzableiter und durch Verbreitung dieſer ſo wichtigen Anſtalten dauernden Nutzen geſtiftet zu haben, ſo liegt mir die Sache am Herzen, und ich kann nicht unterlaſſen, mich, ſo lange ich lebe, noch bei jeder Gelegenheit dafür zu verwenden." Mögen viele meiner würdigen Mitarbeiter am Schluſſe ihres 81ſten Jahres noch mit eben ſo viel Eifer für Lieblingsgegenſtände in der Wiſſenſchaft ſich belebt fühlen! *Gilbert.*

gungs-Stange und auch niedriger gelegen, vom Blitze getroffen worden, und die Spitzen haben zuweilen einen ſehr heftigen Schlag erhalten. Ungegründet war alſo der belobte Gedanke, daſs eine aufgeſetzte, aus Bleiſtifterz (Graphit) verfertigte Spitze, da dieſes Erz bei unſern Verſuchen nicht leicht ſchmelzt, ſich gegen den Blitz halten, und ihn, dem Vorurtheile gemäſs, im Stillen ableiten könnte *). Wenn er ſie auch nicht ſchmelzte, ſo würde er ſie doch zuverläſſig durch die Platzung beim Uebergange zur Stange wegſchleudern, denn es werden auf dieſe Art ſelbſt Schrauben abgeſprengt.

Eben ſo ſetzte man, nach unrichtiger Vorausſetzung, ſein Vertrauen auf das Vertheilen des Strahls unten in feuchter Erde, wobei man auch wohl noch die Künſtelei einer mit Kohlengraus gefüllten Grube anbrachte **). Aber der Blitz verurſacht bei jedem Uebergange von einem Körper zum andern eine Platzung, auch vom Metall zum Waſſer, und ſogar von einem Stücke Metall zum andern, mit einer Gewalt, die man ſich aus den Verſuchen im Kleinen nicht vorgeſtellt hatte, wiewohl man aus den Funken, an den Gliedern einer Kette und dergleichen Unterbrechung, auf einigen Widerſtand ſchlieſsen konnte. Dazu kommt, daſs eingeſchloſſene Feuchtigkeit durch

*) *Transact. of the Americ. Philoſ. Soc. Vol. III.* p. 321. *R.*

**) Daſ. S. 324. *R.*

einen Strahl, der hindurch fährt, in Dünste aufgelöset wird, und gewaltsame Ausdehnung äussert, wie auch die Erfahrung hie und da gezeigt hat. Es bleibt also die Endigung des Ableiters an freier Oberfläche des Bodens; oder eines Wassers, wo die alle Mahl unvermeidliche Platzung nicht schaden kann, allein anzurathen.

Von der andern Seite hatte man dem ableitenden Metalle nicht genug zugetrauet. Man wollte anfangs die Auffangungs-Stange sowohl als den Ableiter durch nichtleitende Körper, oder durch abstehende Stützen, vom Gebäude absondern. Aber Franklin sagte schon, der Strahl wird nicht die gute Leitung des Metalles verlassen, um in schlechtere Leiter, Holz oder Steine zu dringen. So zeigt es denn auch die Erfahrung überall. Der Blitz verfolgt nicht die getroffene Helmstange in den Pfosten der Thürme hinein, wenn ihm auswärts anschliessendes Metall eine Leitung darbietet; so geschieht es denn auch bei unsern Auffangungs-Stangen. Unmittelbar angenagelte Streifen Metall leiten ferner den Blitz ab, ohne dass die darunter gelegenen Theile beschädigt werden, auch wenn diese Streifen von *Blei* sind. Man hatte dagegen Einwendungen gemacht, weil Blei etwas schlechter als andere Metalle leitet, sie sind jedoch durch häufig vorkommende Fälle gehoben, bei denen sie diese Wirkung leisteten. Ja, was man bewundern muss, auch wenn der Leiter so unvollkommen ist, dass

ihn der durchfahrende Strahl mit der Platzung abfprengt (wie *Annal.* IX. S. 486.), oder, dafs der Blitz ihn anfchmelzt, zerftört, oder fogar in Dunft zerftäubt, wehrt er den zerftörenden Strahl doch noch von dem fchlechten Leiter, mit dem er in Berührung ift, ab, und fchützt alfo das Gebäude.

Es entfteht nun aber noch ein Bedenken wegen der *Gegen-Elektricität* an der Erde. Da es nämlich die Eigenfchaft der Elektricität erfordert, dafs, wenn fie an einem Körper angehäuft wird, der gegenüber befindliche Körper in gegenfeitige Elektricität verfetzt werde, bis fich, mittelft des Durchbruchs durch den Nichtleiter (die Luft), das Gleichgewicht wieder herftellt; fo mufs man fich ein Gleiches zwifchen der Wetterwolke und der Erde vorftellen. Ich habe davon in den neuern Bemerkungen vom Blitze, §. 76. und 120. und in diefen *Annalen*, B. VI. S. 377. gehandelt, und zog daraus die wohl zu bemerkende Folgerung, dafs der Grund diefer elektrifchen Spannung keinesweges in einem urfprünglichen Zuftande der Erde zu fuchen fey, wie man anfangs in der Erklärung der Gewitter-Elektricität glaubte, fondern dafs fie nur im Verhältniffe zu der darüber fchwebenden Wolke entftehe, an der Oberfläche der Erde gelagert fey, und mit dem Zuge diefer Wolke vorüber gehe.

Was den Einflufs oder die Wirkung diefer entgegengefetzten Elektricität auf die Sicherheit

unſerer Blitzableitung betrifft, ſo ſcheint es, daſs man ſich deshalb unnöthige Sorge gemacht habe, indem man faſt verlangte, ein Gebäude ſolle in allen ſeinen Theilen und nach allen Richtungen mit vollkommenen Leitern durchflochten ſeyn, um für den ganzen Raum, darauf es ſteht, und der in der Gegenwirkung befangen iſt, genugſame Sicherheit zu erhalten. Aber zum Glücke zeigt die Erfahrung, daſs, ſo wie die Ladung der Elektricität an der Wolke nicht von deren ganzen Unterfläche in einem Feuerregen herab ſtürzt, ſondern ſich ſammelt und nur auf eine oder etliche *vorzügliche* Stellen hinſchieſst, daſs eben ſo auch an der Erde die Gegen-Elektricität nicht von der ganzen Erdfläche ausbricht, ſondern ſich nach vorzüglichen Stellen (das heiſst, ſolchen, welche die dienlichſte Leitung zur Entladung darbieten) hinzieht und daſelbſt hervorbricht, wie ſolches auch bei dem elektriſchen Verſuſuche mit der ſchwebenden Tafel (*Annalen*, VI. S. 378. Note) geſchieht. Dieſes Zuſammenſchieſsen der gegenſeitigen Elektricität giebt die Erſcheinung der Feuerſtröme, die man bei Wetterſchlägen als auf dem feuchten Gaſſenpflaſter ſich ausbreitend bemerkt hat *), oder der Funken, die ſich dann und wann bei der ins Gleichgewicht zurückkehrenden Gegen-Elektricität umher zeigen, wovon in den *Neuern Bemerk.* §. 79. Erwäh-

*) Wie in der erſtern *Abhandlung vom Blitze*, Erf. 116. S. 311. und Erf. 137. erwähnt worden. — Ich muſs hier-

nung geschieht. Schon ehemahls hatte man bei den Ableitungs-Anstalten, wegen der aufwärts fahrenden Blitze, ein Bedenken erregt, und deswegen das Gebäude von allen Enden her mit Stacheln besetzen wollen *).

Was nun die Hauptsache bei einem Wetterschlage betrifft, so habe ich schon in der ältern Abhandlung vom Blitze (1778) erinnert, dass man sich dabei alle Mahl eine zusammenhängende Bahn des Strahls zwischen Wolke und Erde, und nicht, wie vormahls, einen abgesonderten, zufällig hier hinein- und dort herausfahrenden Feuerklumpen vorzustellen habe **). Ich fügte aber hinzu, dass es in der Wirkung und Anwendung auf unsere Zurüstung einerlei sey, ob diese Bahn mehr von dieser oder von jener Seite her, oder von beiden gegen einander gerichtet, und ob diese oder jene Elektricität positiv oder negativ gewesen sey ***). Dieselbe zusammenhängende, oder doch vorzüglich leitende Strecke von Metall ist ja Ab- und Zuleiter zugleich. Die hauptsächlichste Betrachtung verdient indessen doch immer die

bei erinnern, dass die in diesem ältern Werke gesammelten Erfahrungen nicht in den *Neuern Bemerkungen* wiederholt sind, und daher mit den Folgerungen noch immer brauchbar bleiben. Ich will dergleichen hier der Kürze wegen nur nach ihren Nummern anführen. *R.*

*) Neuere Bemerk. S. 192. N. 37. und S. 263. N. 114. *R.*

**) Erstere Abh. §. 25—28. Die Erklärung aus der Beschaffenheit der gegenseitigen Elektricitäten ist daselbst §. 147—149. gegeben. *R.*

***) So auch in den Neuern Bemerk. §. 34. *R.*

Wolke, weil nur dort, als an einem durch Nichtleiter abgesonderten Körper, die Elektricität angehäuft werden kann, und weil also ursprünglich an ihr der Grund zum aufgehobenen Gleichgewichte befindlich ist, die Gegen-Elektricität an der Erde aber nur abhängig bleibt und sich nach jener richten muss. Metalle, die sich nahe an der Erde innerhalb oder ausserhalb der Gebäude befinden, Gitter aus eisernen Stangen oder Treppengeländer, dergleichen häufig an den Gassen vorhanden sind, bringen keine Wetterschläge hervor, wenn nicht eine Leitung von oben her darauf zuführt *).

Ueberhaupt sind also die Umstände oder Bedingungen der Wetterschläge leicht zu fassen. Der Strahl nimmt zuverlässig seine Bahn da, wo er im ganzen Wege zwischen Wolke und Erde am wenigsten Widerstand, oder die vorzüglichste Leitung findet. Wenn also z. B. bei einer etwa vom Winde von der Seite her getriebenen Wolke sich mehr Widerstand finden würde, um durch die nichtleitende Luft zu der Auffangungs-Stange und einem sonst tüchtigen Ableiter zu gelangen, so nimmt er eher seinen Weg zu einer niedrigern Ecke am Gebäude mit einer unvollkommenen Leitung**). Es kann auch eine Luftschichte mit Dünsten oder eine Zwischenwolke ihn bestimmen,

*) Wie Erf. 120. und 117. R.

**) *Aeltere Erf.* 139. b. und *N. Bemerk.* §. 14. und am Dresdner Schlosse. R.

eher hier als dorthin zu fahren, und es können auch, wenn der Blitz in zwei oder mehr Gegenständen neben einander eine Bahn antrifft, aus derselben Wolke getheilte Strahlen fahren *).

Eben so verhält es sich nun auch mit der Gegen-Elektricität. Der Ausbruch an der Erde geschieht nicht überall oder unbestimmt, sondern nur da, es sey an einer oder mehrern Stellen, wo die ausbrechende Gegen-Elektricität am leichtesten zu der Bahn der Entladung treffen kann **). So zeigte sich der Weg derselben an dem Stallgebäude, welches ich (Neuere Bemerk. §. 13. tab. V.) beschrieben habe, man mag sich ihn nun von oben herab oder von unten herauf vorstellen, aussen, zu beiden Seiten, an der, obgleich unterbrochenen, Leitung von Metallen; das Innere des Gebäudes wurde nicht berührt. So war auch die Wirkung eines Wetterschlags auf den Thurm und die Kirche der Gartengemeine vor Hannover ***), aussen, an der nörd- und südlichen Seite der Kirche, merkwürdig übereinstimmend und nach oben zusammentreffend, da ähnliche Metalle gleiche Veranlassung gaben. Wäre in solchen Fällen der Ausbruch überall von der ganzen Fläche der Ge-

*) Erf. 13. 117. 121. — N. Bemerk. §. 30. *R.*

**) Oder, wie Hr. Prof. Bodde (in seinen Grundzügen zur Theorie der Blitzableiter, Münster 1809. §. 109.) sich nach seiner Art ausdrückt: „die elektrische Entzweiung tritt in den übrigen mitbefangenen Punkten zurück, so wie die Intensität derselben auf Einen mehr hervor tritt." *R.*

***) Erf. 124. *R.*

gen-Elektricität an der Erde geschehen, so müsste ja das ganze Gebäude aufgesprengt worden seyn.

Die *Metalle* haben in der Leitung des Blitzes einen solchen Vorzug vor andern Körpern, dass die Leitung durch sie geschieht, wenn sie auch den Strahl durch beträchtliche Umwege waagerecht oder auf- und niederwärts führen müssen. So geschah es in London an den beiden Eckhäusern in der Essexstrasse *), da hier der Blitz an einer vor der Traufe liegenden bleiernen Rinne einerseits auf 30 Yards (96 Fuss) und andererseits sogar auf 70 Yards (220 Fuss) waagerecht fortgelaufen war, ehe er eine Leitung zur Erde, und das nur mit einem Sprunge, fand. An dem Schlosse zu Dresden **) war der Strahl nicht durch das untere Stockwerk herab zur Erde, oder von dort aufwärts, sondern auf 94 Ellen waagerecht und auch zum Theil aufwärts gefahren, um zu dem Ableiter zu gelangen. An unserer Heiligen-Geist-Kirche ***) geschah es sogar mit einem Absprunge von 21 Fuss und Verlassung weiteren Metalles, das nicht zur Erde führte; und so geschieht es auch, wenn ein Metalldrath in einiger Entfernung vom getroffenen Gebäude abwärts durch die freie Luft zu der Entladungsbahn hinführt ****).

*) Erf. 117. R.
**) N. Bemerk. S. 39. und 250. R.
***) N. Bemerk. §. 12. Tab. IV. R.
****) Erf. 21. 22. R.

So sind uns denn in der Natur offenbar die Mittel angezeigt und in die Hände gegeben, unsere Gebäude vor dem Eindringen von Wetterschlägen zuversichtlich zu beschützen. Die Sache ist leicht einzusehen. Es wird dazu nur erfordert: *dem Blitze aufsen am Gebäude, von oben bis unten, eine vorzügliche und zusammenhängende Leitung von Metall darzubieten.* Unbestimmte Ausbrüche von der Erde her, durch widerstehende nichtleitende Körper, sind, nach aller Erfahrung, keineswegs zu besorgen, und eine leitende Strecke, welche die Bahn von oben herab bestimmt, bestimmt die Bahn der Wirkung auch zugleich von unten herauf. Folgende Schwierigkeiten sind nur dabei zu betrachten.

Da es ungewifs ist, woher der erste Anfall aus der Wolke kommen werde, so erfordert die Vorsicht, dafs wir alle wahrscheinlich in Gefahr stehenden obern Ecken des Gebäudes durch die Ableitung sichern *). Es steht mehr in unserer Macht, die fernere Bahn des Strahls bis zum Ende oder zu der Gegenwirkung zu bestimmen, und sie, wo es uns am bequemsten ist, hinzuleiten. Dabei ist nur zu verhüten, dafs der Blitz nicht noch einen *Nebenweg* antreffe, darein er sich ergiefsen könnte. Dieses ist aber, der Erfahrung nach, nur in dem Falle zu befürchten, wenn er in der Nähe des angelegten Ableiters, mit einem

*) N. Bemerk. §. 102, 103. R.

kleinen Abſprunge oder Durchbruche, noch eine andere Strecke von Metall erreichen kann, die ihm eine Nebenleitung zur Entladung darbietet; und zumahl, wenn er daran reichlicheres Metall, oder ſonſtige Vorzüge vor dem Ableiter, fände *). Unſere Ableiter, ob ſie gleich, wie geſagt, den Blitz von Holz und Steinen abhalten, ſind dennoch nicht ſo vollkommen, daſs ſie einen ſtarken Wetterſchlag ganz ungehindert durchfahren laſſen. Wenn alſo der Blitz weniger Widerſtand findet, noch eine andere daneben befindliche Strecke Metall mit zu ergreifen, als er, um ſich ferner durch den Ableiter allein durchzudrängen, haben würde, ſo entladet ſich ein Theil deſſelben durch jene Nebenleitung, und kann im Gebäude mittelſt des Durchbruchs Schaden anrichten. Strecken von Metall, die in beträchtlicher Länge *ſenkrecht* herab gehen, geben beſonders dazu Gelegenheit, und daher iſt dieſes manchmahl durch metallene Dräthe an Klingeln veranlaſst worden. Bei einem mit Metall belegten Dache ſind ſolche unvermuthete Durchbrüche von verſchiedenen Enden her zu befürchten **). In den Neuern Bemerkungen habe ich (§. 117. und 133.) einige Anweiſung gegeben, wie der-

*) Erf. 138. Voigt's Goth. Magaz. X. S. 24. Deswegen habe ich (N. Bemerk. S. 277.) vor der Anlegung von Ableitern aus eiſernen Stangen, über ein metallenes Dach hin, gewarnt. *R.*

**) Erf. 25. 116. und N. Bemerk. §. 42. *R.*

gleichen Nebenwege des Blitzes möglicherweise zu verhüten wären. Hauptsächlich rathe ich, zu dem Ableitungsstreifen eine sehr reichliche Breite von Metall (mehr als man bisher gewohnt war) zu nehmen, und von metallenen Dächern, oder wo sonst ausgebreitetes Metall Nebenwege befürchten ließe, äußere Ableitungen an mehrern Enden herab zu veranstalten. Von den innerhalb des Gebäudes befindlichen senkrecht leitenden Metallen sollte man den Ableiter, wo möglich, entfernt anlegen, und wo dieses bei den Klingeldräthen nicht geschehen kann, die metallene Strecke derselben doch nicht bei einem Bette, oder an der Wand, da, wo sich ein Mensch mit seinem Kopfe befinden mögte, herunter gehen lassen *), sondern sie an dieser Stelle durch eine Schnur ersetzen.

So kann uns denn die Erfahrung noch einige Verbesserung oder Vorsicht bei unserer Zurüstung anweisen. Aber gesetzt auch, es wäre etwas bei einer Zurüstung dieser Art versehen worden, so wissen wir doch nun der Spur des Wetterschlages nachzuforschen, und können uns fürs Künftige darnach richten. So zum Beispiel hat uns noch der Wetterschlag auf unsern Nicolai-Thurm (*Annalen*, IX. B. S. 480.) nicht bloss an die Unvollkommenheit des Ableiters, sondern auch daran erinnert, dass am Ende desselben Metalle, die

*) Erf. 18. und 72. *R.*

[illegible] Nähe befanden, mit ergriffen werden [illegible] hier muſs ich doch das Betra- [illegible] Hamburger loben, daſs ſie durch die [illegible] Beſchädigungen nicht irre ge- [illegible], oder mir Vorwürfe wegen des Ra- [illegible] einer ſolchen Anſtalt gemacht, ſondern [illegible] ich gefreuet haben, hier augenſchein- [illegible] zu ſehen, daſs der Blitz durch eine [illegible] Leitung bewogen werde, nicht, wie [illegible], nach innen in das Gebäude, ſondern [illegible] zu fahren, welches die Aufgabe war. [illegible] ΕΔΕΙ ΠΟΙΗΣΑΙ. Hamburg, den 18. August 1810.

*) Welche Vorſicht übrigens am untern Ende der Ableitung anzuwenden ſey, habe ich in den N. Bemerk. §. 122. 123. und 135. angemerkt. *R.*

II.

Beschreibung eines Chromaskops,

vom
Professor Lüdicke
in Meissen.

Die Entstehung dieses neuen Instruments ist vorzüglich den Unbequemlichkeiten zuzuschreiben, welchen die Versuche mit dem Prisma im verfinsterten Zimmer unterworfen sind. So mühsam eine vollkommene Verdunkelung ist, eben so hinderlich ist sie dem Beobachter bei seinen Arbeiten und bei Abänderung der Versuche, weil die Oeffnung stets in dem unveränderlichen Fensterladen bleibt. Nicht weniger mühsam ist die Messung der Winkel, welche bei aller Vorsicht nicht viel Genauigkeit darbieten. Als ich mich daher überzeugt hatte *), dass das prismatische Farbenbild von zwei Lichtstrahlen hervorgebracht wird, und dass das Newton'sche Farbenbild die Wirkung dieser beiden Strahlen nicht unvermischt darstellt, bemühete ich mich, ein Chromaskop auszuführen, welches jenen Unbequemlichkeiten abhelfe.

1. *Beschreibung des Instruments.*

Dieses nunmehr fertige und nach vielen Versuchen verbesserte Instrument habe ich in Fig. 1.

*) *Annalen*, 1810. 3. St. S. 229. *L.*

[illegible] Es ist ein vier-
[illegible] agener doppelter
[illegible] ittelpunkte der Scheibe
[illegible] Zoll, und im Lichten
[illegible] Zoll Breite hat. Er besteht
[illegible] Theilen, *mnil* und *ilq*, wel-
[illegible] der geschoben werden können,
[illegible] Durchschnittsrisse Fig. 2. bei *il*
[illegible] Aufser diesen Stücken hatte ich
[illegible] zu beiden Seiten offenen Kasten ver-
[illegible] welcher zwischen diesen beiden Theilen
[illegible], und wodurch die Länge des Instru-
[illegible] um $23\frac{1}{3}$ Zoll vergrössert werden konnte.
[illegible] aber bei dieser grössern Länge das Durch-
[illegible] der Farbenstrahlen nicht vermieden wur-
[illegible] so war dieses dritte Stück überflüssig.

In der Rückwand des Kastens *mnil* befindet sich bei *m* ein bis auf den Boden herunter gehender Schieber, auf dessen innerer und äusserer Seite ein Maasstab in Decimallinien des dresdner [illegible] gezeichnet ist, an welchem man aus der Mitte herauf und herunter zählt. Dieser doppelte übereinstimmende Maasstab wird von einer $\frac{1}{4}$ Zoll breiten, von oben nach unten gehenden Rinne unterbrochen, in welcher sich ein Schieber verschieben läfst, dessen innerhalb und aufserhalb bezeichnete Mitte um so viel Linien tiefer unter der Mitte des Instruments gestellt wird, als es der Punkt des Ausfalls am Prisma erfordert. Auf diesen Schieber hatte ich ober- und unterhalb des

Null-

Nullpunktes einen Vernier gezeichnet, welcher jede Linie in 10 Theile theilte. Es war aber diese genaue Theilung bei dem nicht scharf genug begränzten Bilde überflüssig.

Von der Rückwand des Kastens an erweitert sich die eine Seitenwand, und verbindet sich bei *no* mit der gekrümmten Wand *nop*, welche 6 Zoll breit ist und bei *p* eine hinlänglich große Oeffnung hat, um mit beiden Augen den Maafsstab deutlich sehen zu können. Die Entfernung dieser Oeffnung von dem Maafsstabe richtet sich nach der Entfernung, in welcher die Augen des Beobachters deutlich sehen, und kann 5, 6, 7 Zoll betragen.

Der kleine Theil dieses Kastens *ilq* (Fig. 1.), den man in dem Durchschnitte (Fig. 2.) bei *isgl* sieht, ist zur Aufnahme des Prisma und zu dessen Stellung bestimmt. Bei *a*, *b*, *c* sieht man die vordere $\frac{1}{4}$ Zoll starke Kante eines hölzernen Rohres, welches durch den Kasten hindurch geht, 5 Zoll lang und nur so weit ist, dafs für die Kanten des Prisma, welches in dasselbe geschoben werden soll, schwache Einschnitte nöthig sind. In der Mitte seiner Länge ist dieses Rohr, um das Licht hindurch zu lassen, in der Breite eines Zolles so weit durchbrochen, dafs nur an den Orten, wo die Kanten des Prisma an dasselbe anschliessen, schmale Leisten übrig bleiben. Man sieht letztere (Fig. 2.) bei *a*, *b*, *c*. Damit aber die vielen Oeffnungen nicht mehr Licht, als nöthig, hindurch

... Orte mit einer
... nur an der
..., als nöthig, of-
..., um das Neben-
... die kleinen Wände
... welchen sich die letzt
... drehen läſst.
... Kreislinien in Fig. 1. be-
... zweier über einander
..., welche sich, jede besonders,
... An der untersten Scheibe,
... 8½ Zoll hält, befinden sich bei
... recht aufgerichtete kleine Tafeln,
... d ein Gnomon mit einer kleinen
..., und e die Linie enthält, auf welche
... punkt fällt. Die Richtungslinie *de* geht
... Mittelpunkt der Scheibe. Der äuſsere
... Scheibe iſt etwas über die Hälfte, an
... der Figur bezeichneten Orte, in einzelne
... getheilt, die von dem Punkte des Sonnen-
... e an herauf und herunter gezählt werden.
... iſt ein Zeiger auf dem Inſtrumente befeſtigt,
... genau die Mitte deſſelben bezeichnet und
... Vernier hat, der ¼ Grad an der Scheibe
...giebt.

Die kleinere Scheibe hält im Durchmeſſer 8 Zoll und iſt mit dem hölzernen Rohre verbunden. Bei Aufzeichnung der 3 Halbmeſſer bei *g*, *h*, *f*, in welche die Kanten des Prisma genau fallen müſſen, hat man die Vorsicht zu beobachten, daſs

man, ehe die Scheibe an das Rohr befestigt wird, die Winkel des Prisma genau misst, den Bogen *gh*, *hf* und *fg* doppelt so viel Grade giebt, die Halbmesser für diese Bogen zeichnet und nunmehr erst die Oeffnung für dieses Rohr oder die Kreisfläche *abc* ausschneidet. Wenn man nun die Scheibe auf das Rohr, in welchem das Prisma befindlich ist, schiebt, so wird man sehr bald bemerken, ob alle 3 Linien *fa*, *hc*, *gb* auf alle 3 Kanten des Prisma genau treffen oder nicht. In letzterm Falle wird man, wenn man wegen der Richtigkeit der gemessenen Winkel nicht besorgt seyn darf, nur den Ort aufzusuchen haben, wo eine Kante des Prisma tiefer in das Holz geht, als eine andere, die eine ausfüllen und die andere vertiefen. Um aber hierbei die nöthige Genauigkeit zu erlangen, und um die beabsichtigten Versuche mit grossen Oeffnungen anstellen zu können, muss das erwählte Prisma viel dicker im Glase seyn, als die gewöhnlichen Prismen sind. Bei meinem Prisma, dessen Maasse ich in der Folge angeben werde, hält die grösste Seite des Dreiecks $2\frac{1}{2}$ Zoll; dennoch konnte ich, bei Messung der Winkel, mit einiger Sicherheit keinen kleinern Theil, als $\frac{1}{4}$ Grad erhalten. Aus diesem Grunde geben auch die Verniere, mit welchen die drei Halbmesser in den Punkten *g*, *h*, *f* versehen sind, nur $\frac{1}{4}$ Grad an.

Die in dünne Kartenblätter geschnittenen Oeffnungen werden unmittelbar auf die brechen-

[illegible] Prisma in das Rohr geschoben. Die- [illegible] bei mir 3 Linien oder 0,3 dresd- [illegible] und ihre Länge oder Höhe wurde [illegible] verkleinert, bis das Farbenbild keinen [illegible] Streifen mehr enthielt und noch nichts [illegible] gab.

Das ganze Instrument wird auf der bewegli- [illegible] Kugel eines sichern Stativs, wie es für große [illegible] gebraucht wird, befestigt, damit man [illegible] Instrumente die Richtung und Elevation ge- [illegible] kann, welche der gestellte Sonnenzeiger für die dermahlige Sonnenhöhe nöthig hat.

Der Gebrauch dieses Instruments erfordert einige Vorbereitung, weil die Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungs-Verhältnisses mit einer genauern Darstellung des Farbenbildes verbunden werden soll. Wegen des erstern muss der Ausfallswinkel dem Einfallswinkel gleich seyn, und wegen des zweiten müssen die Mittellinien beider ausfahrenden Hauptstrahlen auf der Auffangfläche senkrecht stehen. Beide Endzwecke kann man nicht anders erreichen, als dass man untersucht, wie der Einfalls- und Ausfallswinkel von den Bogen der Scheiben abhängt. In dieser Absicht habe ich die 3. Figur entworfen.

Es mögen in ihr vorstellen: *abc* einen vertikalen Durchschnitt des Prisma; *uu* die viereckige Oeffnung eines auf dem Prisma liegenden Kartenblatts; *vu*, *vu* die beiden einfallenden Strahlen; *s* das Complement des Einfallswinkels; *de* den

Durchmesser des Sonnenzeigers, welcher also der Richtung der einfallenden Strahlen vu parallel seyn muss; um, uo die gebrochenen Strahlen; t den Mittelpunkt der Oeffnung, da denn, weil $tn \# um$, auch $mn = on$ ist; w das Complement des Ausfallswinkels; k, wie bei Fig. 1., die Mitte des Instruments und ηl die Mittellinie; βm und δo die mittlern ausfahrenden Strahlen, welche der Mittellinie ηl parallel seyn müssen; $m\alpha$, $m\gamma$, $o\gamma$ und oe die Gränzlinien der Farbenstreifen; und endlich $n\gamma$ die Mittellinie alles ausfallenden Lichtes, welche also bei γ in die gemeinschaftliche Gränze der beiden Farbenstreifen fällt. Es sey nun ferner mp senkrecht auf $o\delta$, und rq senkrecht auf $n\gamma$, folglich $rq = \eta\gamma$ oder gleich der Tiefe der innern Gränze der Farbenstreifen unter der Mittellinie des Instruments. Endlich sey $fg \# ac$ und $hi \# ab$. Solchemnach ist $ag + fc = 180 - alc$, also $ag = 90 - \angle b$, und daher wird $s = fd = eg = ae - ag = ae + \angle b - 90$. Ferner ist $bh + ai = 180 - bea$, also $bh = 90 - \angle c$; $eb = aeb - ae = 2 \angle c - ae$ und $eh = eb + bh$. Daher wird $w = kh = eh - ek = eb + bh - ek = \angle c + 90 - ae - ek$. Weil nun $w = s$ werden soll, so ist $2ae = 180 - \angle b + \angle c - ek$ und $ae = \angle a + \frac{1}{2}(\angle a - ek)$. Hieraus ergiebt sich das Complement des Einfallswinkels $s = w = 90 - \frac{1}{2}(\angle a + ek)$ und der Einfallswinkel selbst $= \frac{1}{2}(\angle a + ek)$.

Von den beiden Bogen *ae* und *ek*, oder von der Entfernung des brechenden Winkels vom Sonnenzeiger und des letztern von dem mittlern Punkte *k*, hängt vorzüglich die Stellung des Inſtruments ab, welchem man alsdann eine ſolche Inclination giebt, daſs der Sonnenſtrahl durch den Gnomon *d* auf die Linie bei *e* fällt.

Um mehrere Proben bei Stellung der Scheiben zu vermeiden, ſucht man den Bogen *ek* vorläufig, indem man das Brechungs-Verhältniſs aus Luft in Glas, 3 : 2, zum Grunde legt. Solchemnach hat man hier $\sin.\frac{1}{2}(< a + ek) : \sin.\frac{1}{2}a = 3:2$, oder $\sin.\frac{1}{2}(< a + ek) = \frac{3}{2}\sin.\frac{1}{2}a$, woraus ſich die vorläufige Beſtimmung des Bogens *ek* ergiebt. Man würde zwar auch die Gleichheit des Aus- und Einfallswinkels bewirkt haben, wenn man das Prisma langſam herum gedreht und zwiſchen dem Steigen und Sinken des Bildes den Ort bemerkt hätte, wo es unbeweglich iſt; allein dieſes Verfahren ſchien mir, wenigſtens bei dieſem Inſtrumente, unſicher, und wegen des Hin- und Herdrehens des Prisma einer gradweiſen ſichern Stellung des Inſtruments nicht angemeſſen zu ſeyn, um den Theilungspunkt der beiden Farbenleiſten eben ſo tief unter der Mittellinie des Inſtruments fallen zu laſſen, als die Mitte der Oeffnung *n* bei dem Ausfalle von ihr entfernt iſt.

Dieſe Tiefe des Punktes *n* läſst ſich jedoch nicht genau genug meſſen; ſie muſs daher ebenfalls für jene vorläufig beſtimmten Bogen berech-

net werden. Es sey die Entfernung der Mitte der Oeffnung vom brechenden Winkel $at = an$ gemessen; man weiſs dann $bn = ab - an$ und $bq = \frac{(ab - an) . \sin . s}{\sin . tot.}$. Da ferner der Halbmesser des Kreises leicht gefunden werden kann, und der Bogen bk entweder $= ek - eb$ oder $= eb - ek$, also entweder $= \angle a - ae$ oder $= ae - \angle a$ ist, in welchem letztern Falle b über k fällt; so hat man $br = \frac{rad. \sin . (a - ae)}{\sin . tot.}$, oder $= \frac{rad. \sin . (ae - a)}{\sin . tot.}$.
Im ersten Falle ist

$$\eta\gamma = rq = bq + br = \frac{(qb - an) . \sin . s + rad. \sin . (a - ae)}{\sin . tot.},$$

und im letztern Falle wird

$$\eta\gamma = qb - br = \frac{(ab - an) . \sin . s - rad. \sin . (ae - a)}{\sin . tot.};$$

welche berechnete Tiefe auch bei Verbesserung der Bogen beibehalten werden kann, da einige Grade Aenderung in den Bogen diese Tiefe sehr unmerklich ändern.

Wenn man nun den Nullpunkt des kleinen Schiebers für diese Tiefe, oder $\eta\gamma = rq$, gestellt hat, so verbessert man die Bogen ae und ek so lange, bis die eine gemeinschaftliche Gränze der Farbenstreifen auf diesen Nullpunkt fällt, indem man hierbei jedes Mahl dem Instrumente die Stellung giebt, welche für den Sonnenzeiger erforderlich ist. Alsdann findet man die Breiten der beiden Farbenleisten an der Scale der Auffangfläche.

2. *Beobachtungen mittelſt des Chromaſkops.*

Die Beobachtungen, welche ich mittelſt dieſes Inſtruments gemacht habe, werden den Gebrauch deſſelben am beſten zeigen. Vorher muſs ich noch bemerken, daſs ich bei allen Stellungen des Prisma nur die beiden Ränder der viereckigen Oeffnungen, welche der Axe des Prisma parallel waren, mit Farben verſehen fand, indem die beiden andern Ränder von Farben befreiet blieben, welches ich am deutlichſten ſah, wenn das Farbenbild einen weiſsen Streifen enthielt. Die Stellungen des Prisma, bei denen der brechende Winkel herunterwärts, aufwärts oder ſeitwärts gerichtet war, gaben weder in Anſehung der Grade an den Scheiben, noch der Gröſse des Bildes einige Verſchiedenheit; nur die Richtung und Neigung des Inſtruments muſste ihnen gemäſs geändert werden, um das Sonnenlicht durch den Gnomon zu leiten. Aus dieſer Urſache beſchreibe ich hier bloſs die Beobachtungen für die bequemere nach unten gekehrte Stellung des brechenden Winkels. Das gegoſſene Glasſtück, woraus ich mein Prisma ſchleifen lieſs, habe ich von dem D. Zeiher erhalten; ich hielt es daher anfänglich für Flintglas, weil derſelbe eine Menge Flintglasproben gegoſſen hatte: allein die eigenthümliche Schwere dieſes Glaſes betrug nur 2,516, und überzeugte mich, daſs es gar kein Bleiglas enthält. Es hat einige Luftbläschen und Winden. Erſtere werden jedoch durch das Verſchieben ganz unſchädlich, und letztere ſind gröſstentheils nicht

dicht genug, um beſondere Farbenſtreifen zu erzeugen. Die Winkel dieſes Prima halten $42\frac{1}{4}$, $61\frac{1}{4}$ und 76 Grade; die Seiten deſſelben 1,3; 2,3 und 2,54 Zoll, und der Halbmeſſer des Kreiſes, welcher dieſes Dreieck umſchreibt, 1,3088 dresdner Zoll. Um Weitläufigkeit zu vermeiden, werde ich nur die Berechnungen für Einen brechenden Winkel ausführlich, die andern beiden aber in einer Tafel angeben.

Ich erwähle hierzu den brechenden Winkel von $42\frac{1}{4}$ Grad, wo der nach oben gekehrte Objectiv-Winkel 76 Grad hält. Um den Bogen *ek* vorläufig zu finden, iſt $\mathit{ſin}.\frac{1}{2}(a+ek) = \frac{3}{2}\mathit{ſin}.\frac{1}{2}a$; weil nun $a = 42\frac{1}{4}$ iſt, ſo wird $ek = 23^{\circ}\ 12'$. Die Mitte aller hierbei probirten, in Kartenblätter geſchnittenen Oeffnungen, war von der Kante des brechenden Winkels an (oder $at = an$, Fig. 3.) durchgängig = 1,1 Zoll, folglich $ab - an$ für die hintere Seite dieſes brechenden Winkels = 1,44 Zoll. Weil nun hier *b* über *k* fällt, ſo wird die Tiefe des Punktes *n* oder *q* unter der Mittellinie $= \frac{1{,}44\,\mathit{ſin}.s}{\mathit{ſin}.\,tot.} - \frac{rad.\ \mathit{ſin}\,(ae-a)}{\mathit{ſin}.\,tot.} = 0{,}315 = \eta\gamma$. Dieſe Tiefe konnte bei allen nöthigen Veränderungen der Bogen beibehalten werden, da ſich die kleine hierbei entſtehende Abweichung an der Scale nicht angeben läſst. Als der Nullpunkt des Schiebers an der Scale ein wenig unter 0,3 Zoll geſtellt worden war, vergröſserte ich die Grade des Bogens *ek* und des durch ihn gefundenen Bogens *ae* ſo lange, bis die innere Gränze der Farbenſtreifen

auf den Nullpunkt fiel. Dabei hatte ich der Reihe nach $ek = 23^\circ\ 12'$; $23^\circ\ 30'$; $23^\circ\ 45'$; 24° angenommen; wodurch ich erhielt $ae = c + \frac{1}{2}(a - ek) = 85^\circ\ 31\frac{1}{2}'$; $85^\circ\ 22\frac{1}{2}'$; $85^\circ\ 15'$; $85^\circ\ 7\frac{1}{2}'$ und das Complement *s* des Einfallswinkels $= 90 - \frac{1}{2}(a + ek)$; $57^\circ\ 16\frac{1}{2}'$; $57^\circ\ 7\frac{1}{2}'$; 57°; $56^\circ\ 52\frac{1}{2}'$. Zugleich wurden die Oeffnungen ſo lange, und zwar jedes Mahl mit einer um 0,05 Zoll kleinern verwechſelt, bis kein weiſser Streifen mehr Statt fand, ſich aber noch kein Grün zeigte; und ſo wurde $mo = 0{,}3$ Zoll gefunden.

Bei der letzten richtigen Stellung, wo $ek = 24^\circ$ und $ae = 56^\circ\ 52\frac{1}{2}'$ war, hielt die Länge des untern ausfahrenden mittlern Strahls δo 24,5 Zoll; der violette und blaue Streif nahm auf der Scale $0{,}4\frac{1}{4}$ und der rothe und gelbe $0{,}3\frac{1}{4}$ Zoll ein. Da aber der obere ausfahrende mittlere Strahl um $po = \frac{mo \times cos.s}{ſin.\,tot.} = 0{,}1639$ kleiner iſt, ſo wird $\beta m = 24{,}336$ Zoll. Ferner iſt die auf die Auffangfläche reducirte Oeffnung $pm = \frac{mo \times ſin.s}{ſin.\,tot.} = 0{,}251$ Zoll; ſie iſt aber kleiner als $\beta\delta$, weil die Strahlen divergiren, deren Ausbreitung ſich jedoch mittelſt der Breite des Bildes und der Breite der Oeffnung findet. Dieſe Oeffnung war eben ſo breit als lang, nämlich 0,3 Zoll, und gab für die Breite des Bildes 0,5 Zoll; es war alſo hier die von der Beugung erzeugte Divergenz $= 0{,}2$, um welche die reducirte Oeffnung vermehrt werden muſs. Daher wird $\beta\delta = 0{,}451$, und $\beta\gamma = \gamma\delta = 0{,}225$

Zoll; diese von der Breite der Streifen = 0,425 und 0,375 abgezogen, giebt $\alpha\beta$ = 0,2 und $\delta\varepsilon$ = 0,15. Da nun für die beiden äusserften Farbenstrahlen $t\zeta = \frac{\alpha\beta \,.\, \mathit{sin.\,tot.}}{\beta m}$, und $t\zeta = \frac{\delta\varepsilon \,.\, \mathit{sin.\,tot.}}{\delta o}$ ist, so findet man ζ = 28′ 11″ und = 21′ 11″. Solchemnach werden die Ausfallswinkel

des äusserften violetten Strahls = 33° 35′ 41″
des mittlern = 33° 7′ 30″
des äusserften rothen = 32° 46′ 19″.

Und weil der Brechungswinkel = $\frac{1}{2}a$ = 21° 7′ 30″ ist, so hat man die Brechungs-Verhältnisse für diese 3 Strahlen 1,5352 : 1; 1,5162 : 1 und 1,5019 : 1. Hieraus folgt die Farbenzerstreuung $M' - m$ = 0,0190 und $m - M$ = 0,0143 in Beziehung auf die beiden Farbenstreifen.

Dass hier die Farbenzerstreuung ungleich seyn muss, erhellt aus der ungleichen Breite der Farbenstreifen und aus der ungleichen Länge der beiden ausfahrenden mittlern Strahlen. Hätte ich auch den Raum der bei $\beta\vartheta\delta$ ausgebreiteten Strahlen, oder $\beta\delta$, von der Länge des Bildes abziehen, und die Hälfte dieses Restes für die Zerstreuung annehmen wollen, so würden demungeachtet, wegen der verschiedenen Entfernungen der Punkte m und o von der Auffangfläche, die Zerstreuungswinkel verschieden seyn. Es ist daher besser, die mittlere Farbenzerstreuung = $\frac{1}{2}(M' - M)$ zu Vergleichung der verschiedenen Glasarten zu erwählen.

T a

der Beobachtungen und Berechnungen für

Der brechende Winkel . . . .
Der Objectiv-Winkel . . . .
Entfernung des Sonnenzeigers von der Mittellinie
— — — vom brechenden Winkel .
Das Complement *s* des Einfallswinkels . . .
Entfernung der Mitte d. Oeffnung vom brechenden Winkel
Tiefe des Punkts γ oder $\eta\gamma$ = ...
Oeffnung, welche weder Weiss noch Grün giebt
Breite der beiden Streifen des Bildes . . . .
Grösster ausfahrender mittlerer Strahl = δe . .
Differenz der Länge beider Strahlen = po . .
Kleinster ausfahrender mittlerer Strahl = βm .
Oeffnung für die Auffangfläche reducirt = pm .
Beugung auf beiden Seiten, aus der Breite des Bildes
Halbe Entfernung = $\beta\gamma$ der beiden Hauptstrahlen .
Rest für die Zerstreuung oder $\alpha\beta$ und $\delta\varepsilon$ . . .
Zerstreuungswinkel des äussersten Violetten . .
— — des äussersten Rothen . . .
Ausfallswinkel des äussersten Violetten . . . .
— — des mittlern . . . .
— — des äussersten rothen Strahls . . .
Brechungs-Verhältniss des äussersten Violet, M' : 1 .
— — des mittlern, m : 1 . . . .
— — des äussersten Roth, M : 1 .
Die Farbenzerstreuung $M' - m$ . . . . .
und $m - M$ . . . . . .
Mittlere Farbenzerstreuung $\frac{1}{2}(M' - M)$ . . .

Die Beobachtungen mit Hülfe des dritten brechenden Winkels von 76° sind weniger zuverlässig, weil ich dabei den Einfluss der Winden des

*) Hr. Prof. Lüdicke fügte in dem Briefe, der diese Beschreibung seines Chromaskops begleitete, noch die Versicherung hinzu: „Mir ist dieses Chromaskop sehr bequem, da ich mich einmahl auf das Stellen desselben eingerichtet habe. Ich kann jeden Sonnenschein benutzen; auch hat man die Winkel noch nicht bis auf $\frac{1}{4}$ Grad mes-

f e l

die 3 brechenden Winkel meines Prisma.

42° 15′	61° 45′	76°
76°	42° 15′	61° 45′
24°	40° 15′	62° 15′
85° 7′ 30″	53°	68° 37′ 30″
56° 52′ 30″	39°	20° 52′ 30″
1,1″	0,7″	0,88″
0,315″	0,866″	0,676″
0,3″	0,7″	1,2″
0,4¼″; 0,3¼″	0,7″; 0,6″	0,6″; 0,55″
24,5″	24,4″	11″
0,1639″	0,5440″	1,1212″
24,336″	23,856″	9,8788″
0,25124″	0,4405″	0,4276″
0,2″	0,2″	0,1″
0,225″	0,32″	0,2638″
0,2″; 0,15″	0,38″; 0,28″	0,336″; 0,286″
28′ 11″	54′ 45″	1° 56′ 57″
21′ 11″	39′ 20″	1° 29′ 25″
33° 35′ 41″	51° 54′ 45″	71° 4′ 27″
33° 7′ 30″	51°	69° 7′ 30″
32° 46′ 19″	50° 20′ 34″	67° 38′ 5″
1,5352 : 1	1,5337 : 1	1,5364 : 1
1,5162 : 1	1,5144 : 1	1,5176 : 1
1,5019 : 1	1,5002 : 1	1,5021 : 1
0,0190	0,0193	0,0188
0,0143	0,0142	0,0155
0,0166	0,0167	0,0171

Glaſes, die ſich vorzüglich an dieſem Orte gehäuft hatten, durch das Verſchieben des Prisma nicht ganz verhindern konnte *).

ſen können. Ich bin überzeugt, daſs, wenn die Scheiben und das Rohr aus Meſſing gemacht, das Uebrige aber von Holz gearbeitet wird, und wenn man die Winkel des Prisma mit einem dazu eingerichteten Winkelmeſſer miſst, die Genauigkeit ſich höher als bis auf $\frac{1}{10}$ Grad treiben läſst." *Gilbert.*

chungsverhältnisses hat alsdann wenig Schwierigkeit.

Es sey nämlich cd und gf senkrecht auf de, so verhält sich der Sinus des Einfallswinkels zum Sinus des Brechungswinkels, oder $\sin. cgp : \sin. cfg = cf : cg$, daher ist $\frac{\sin. cgp}{\sin. cfg} = \frac{cf}{cg}$ das Brechungsverhältniss. Nun ist $cg = \frac{df . ce}{de}$, und $ce = \sqrt{cd^2 + de^2}$, folglich $cg = \frac{df}{de} \sqrt{cd^2 + de^2}$, und $cf = \sqrt{cd^2 + df^2}$, folglich $\frac{cf}{cg} = \frac{de}{df} \sqrt{\frac{cd^2 + df^2}{cd^2 + de^2}}$. Weil aber hier $de = cd$ ist, so hat man $\frac{cf}{cg} = \sqrt{\frac{1}{2}\left(\frac{cd^2}{df^2} + 1\right)}$, das Brechungsverhältniss in gemessenen Grössen ausgedrückt.

Die Seiten meines gläsernen Würfels sind, in Theilen der Scale gemessen, $67\frac{1}{2}$, 60 und 57, und gaben folgende Resultate:

cd	fe	df	$\frac{cd^2}{df^2}$	$n : 1$
$67\frac{1}{2}$	32	35,75	3,5914	1,5151 : 1
60	$28\frac{1}{3}$	31,666	3,5901	1,5149 : 1
57	27	30	3,610	1,5182 : 1

Diese Brechungsverhältnisse stimmen mit denen des Prisma in den beiden ersten Decimalstellen überein. Eine viel grössere Genauigkeit kann man hier nicht erwarten, da man bei der Messung kaum so weit hat gehen können.

III.

III.

Ueber *das prismatische weiſse Licht*,

vom
Professor Lüdicke
in Meiſsen.

Die Verſuche, welche ich in dem 34. Bande dieſer *Annalen* (J. 1810. St. 3.) S. 230. beſchrieben und nachher mit dem Chromaſkop wiederholt habe, ſtellen mittelſt des Prisma allezeit einen mit Farbenſtreifen auf zwei Seiten begränzten weiſsen Lichtraum dar, wenn die Oeffnung groſs und die Auffangfläche nahe iſt. Es läſst ſich aus jenen Verſuchen und Folgerungen mit Sicherheit ſchlieſsen, daſs dieſer innere Raum deshalb weiſs bleibt, weil das Sonnenlicht an dieſem Orte ohne Beugung auf das Prisma fällt, und aus der ungleichen Dicke des Prisma, durch welche hier das ungebeugte Licht gehen muſs, läſst ſich vermuthen, daſs dieſes weiſse Licht von anderem weiſsen Lichte verſchieden ſeyn muſs. Allein Vermuthungen ſollen bloſs dazu dienen, daſs man Beweiſe aufſuche; und um dieſe zu erhalten, habe ich folgende Verſuche angeſtellt.

Verſuch 1. Ich erwählte den kleinſten Winkel meines Prisma, nämlich den von 42° 15', zum brechenden Winkel, und bedeckte die vor-

dere Fläche desselben mit einem dünnen Kartenblatte, welches eine rechteckige Oeffnung von 1,4 Zoll Länge und 0,6 Zoll Breite hatte. Die Entfernung der Auffangfläche von der Axe des Prisma betrug 24¼ Zoll, und das Chromaskop war so gestellt, dass die mittlern ausfahrenden Strahlen senkrecht auffielen. So betrug die ganze Länge des Bildes 1,7 Zoll; die beiden Farbenstreifen waren zusammen 0,8 Zoll breit, und der innere weiss gebliebene Raum war 0,9 Zoll lang und 0,78 Zoll breit. Bei dieser Einrichtung und unverrückten Stellung schob ich hinter dem Prisma, in 1,6 Zoll Entfernung von dessen Axe, eine weisse mit einem Maassstabe versehene Tafel, und fand hier die Länge des Bildes 1,2 Zoll, die Breite der beiden Farbenstreifen 0,04 Zoll, so also, dass hier ein Rechteck voll weissen glänzenden Lichts erschien, welches 1,16 Zoll lang und über 0,6 Zoll breit war.

Versuch 2. An die Stelle der zuletzt eingeschobenen Tafel brachte ich verschiedene Blendungen mit rechteckigen Oeffnungen, eine nach der andern so an, dass die Oeffnung jedes Mahl genau in die Mitte des erleuchteten Rechtecks fiel, und beobachtete die Bilder, welche sie auf der 24¼ Zoll entfernten Auffangfläche darstellten. Die Breite der Oeffnungen war durchgängig 0,1 Zoll, aber die Länge oder Höhe derselben waren verschieden und gaben folgende Bilder: Die Oeffnung, deren perpendiculäre Seite 0,05

Zoll hielt, ſtellte ein vollkommen deutliches und glänzendes 0,4 Zoll langes Farbenbild in der bekannten Ordnung der Farben dar, das zugleich innerhalb Grün enthielt. Eine 0,25 Zoll lange Oeffnung gab ein ſchönes 0,75 Zoll langes Farbenbild, jedoch ohne Grün. Eine 0,3 Zoll lange Oeffnung gab ein Bild, welches 0,8 Zoll lang war und wo ſich innerhalb ſchon etwas Weiſs oder vielmehr etwas röthlich Weiſs zeigte, welches jedoch die Stelle von Paille einzunehmen ſchien. Aus dieſem Verſuche erhellt, daſs das weiſse prismatiſche Licht, wenn es gebeugt wird, eben dieſelben glänzenden Farben in eben der Ordnung darſtellt, als wenn gebeugtes Licht auf ein Prisma gefallen iſt.

Verſuch 3. Da ich mich nun überzeugt hatte, daſs *die Beugung, ſie mag vor dem Einfalle des Lichts in das Prisma oder nach dem Ausfalle deſſelben vorgehen, zur Entſtehung des Farbenbildes eine nothwendige Bedingung iſt:* ſo glaubte ich hierdurch erfahren zu können, ob es Körper gebe, welche das Licht weniger als andere beugen. Ich verfertigte mir daher eine Menge Blendungen, bei welchen der obere und untere Rand der rechteckigen Oeffnungen aus angelaufenen Stahlfedern, Stanniol, trockener Rindsblaſe, weiſsem Wachs, Knochen, Kreide, Korkholz, Kohle, Reiſsblei und Sohlenleder beſtand. Die Körper, vom Wachs an gerechnet, welche nicht dünn genug geſchnitten werden

de ... geschärft, da-
bl ... ener ein wenig
... ante, wie bei der
... Die Länge al-
... die Breite 0,1 Zoll.
... eine nach der andern,
... ersuche, anbrachte, fand
... erselben Gröſse und Beschaf-
... vorigen Versuche; auch der
... en bei keiner Blendung breiter
... u seyn, woraus ich auf eine ge-
... g hätte schlieſsen können.

... Ob ich nun wohl voraussehen
... edes andere Licht mit Hülfe der Beu-
... eichen deutliche und glänzende Farben
... bringen nicht vermögend sey, so stellte ich
... besserer Vergleichung noch folgende Ver-
... Ich behielt dieselben Oeffnungen, wie bei
... weiten Versuche; die vordere war 1,4 und
... innere 0,3 Zoll lang; aber das Prisma wurde
... genommen. Nun erschien auf der Auf-
... fläche ein 0,5 Zoll langer, oben und unten
... gerundeter weiſser Raum, der gar nichts von
Farben zeigte. Ich brachte nun an die Stelle der
vordern 1,4 Zoll langen Oeffnung eine Oeffnung,
welche nur 0,05 Zoll lang und breit war, und lieſs
diesen Lichtstrahl bei dem obern Rande der 0,3
Zoll langen in Stanniol geschnittenen Oeffnung
vorbeigehen. Das Licht war 0,25 Zoll lang und
ganz ohne Farbe.

Versuch 5. Ich setzte ein gläsernes, 0,55 Zoll dickes Parallelepipedum in ein hölzernes Prisma, welches die Gestalt und Gröfse meines gläsernen hatte, so ein, dass dessen äussere Fläche dieselbe Stelle wie bei dem gläsernen Prisma einnahm, und bedeckte diese Fläche mit einer 0,8 Zoll langen und 0,6 Zoll breiten Oeffnung. Auf der eingeschobenen Tafel war der Lichtraum hinlänglich gross, um die Oeffnung von 0,3 Zoll Länge und 0,1 Breite zu bedecken. Der Lichtraum, welchen die 0,3 Zoll lange Oeffnung auf der Auffangfläche darstellte, war bei dem Einfallswinkel von 48¼ Grad 0,5 Zoll, und bei dem Einfallswinkel von 63¼ Grad 0,4¼ Zoll lang, in beiden Fällen aber ganz weiss und ohne alle Farbe.

Ob nun wohl in diesen beiden Versuchen eine Beugung von 0,1 Zoll auf jeder Seite Statt gefunden hatte, so war dennoch keine Farbe sichtbar. Hieraus erhellt also, dass das weisse prismatische Licht von ganz anderer Natur ist, als freies oder gebrochenes Licht.

IV.

Von dem
... mit dem Barometer,

vom

Dr. Benzenberg.

(... Schreiben an den Prof. Gilbert.)

Frankfurt, den 17. Jul. 1810.

...ten hierbei einige Auffätze, Barometer-...gen betreffend, von denen ich wünfche, ... Sie ihnen eine Stelle in den Annalen der ...ik einräumen mögen. Seit einiger Zeit hat ... die Lehre vom Höhenmeffen mit dem Ba-...meter mehr als fonft befchäftigt. Ich habe nämlich Tafeln drucken laffen, durch welche die Rechnung bei diefen Meffungen möglichft erleichtert ift, fo dafs fie nur aus einer Subtraction und einer Multiplication befteht; und die Tafeln felbft betragen noch nicht zwei Bogen. Der Titel meiner Schrift ift: *Befchreibung eines einfachen Reifebarometers. Nebft einer Anleitung zur leichtern Berechnung der Berghöhen. Für Freunde der Barometermeffungen.* Düffeldorf, bei Schreiner. 8. 158 Seiten.

In dem *erften* Abfchnitte habe ich die vortrefflichen Heber- und Gefäfs-Barometer befchrieben und abgebildet, welche Herr Mechanicus Loos in Büdingen verfertigt, auch alle Vorfichts-

regeln angegeben, welche bei Barometermessungen müssen beobachtet werden.

In dem *zweiten* Abschnitte zeige ich, wie man mit Hülfe des Mariotte'schen Gesetzes die Atmosphäre in 2800 Schichten theilen kann, davon jede einer Quecksilbersäule von $\frac{1}{100}$ Zoll das Gleichgewicht hält; wie man ferner die Höhe jeder dieser Schichten durch eine einfache Division findet, so bald man weiss, dass das Quecksilber 10494 Mahl schwerer als die Luft, und daher die unterste Schicht 8,746 Fuss hoch ist; — und wie man endlich diese Schichten summirt und in eine Tafel bringt, so wie es Mariotte gethan hat. Eine solche Tafel ist in ihrer Art das, was die Bauern einen *Faullenzer* nennen, indem man, wenn man auf einen Berg steigt, gleich nachsehen kann, wie viel Schichten oben weniger auf das Barometer drücken, als unten, und wie gross die Summe ihrer Höhe ist, welche zugleich die Höhe des Berges angiebt. Ich habe diesen Faullenzer von 29 Zoll bis 23 Zoll berechnet; weiter braucht man ihn auf den höchsten Bergen in Deutschland nicht. Er geht, wie unsere Barometer-Eintheilung von $\frac{1}{100}$ zu $\frac{1}{100}$ Zoll, und die Rechnung stellt sich mit ihm eben so genau und noch etwas bequemer an, als mit Logarithmen.

Die Berechnung eines solchen Faullenzers ist sehr leicht. Man hat nur etwa 60 Divisions-Exempel für alle $\frac{1}{10}$ Zoll zu machen. Das Uebrige findet man alles durch Addiren, wie in einer arith-

metischen Reihe zweiter Ordnung, mit wachsenden Differenzen. Ich habe zu diesem Berechnen nur zwei Tage gebraucht, und die Rechnung doppelt controllirt.

Mariotte hat diese Schichten-Methode in einen so übeln Ruf gebracht, daſs die Naturforscher sich schämten, sie anzuwenden. Daſs seine Tafel so fehlerhaft war, rührte theils von seiner fehlerhaften Grundbestimmung des Gewichts der Luft, in Beziehung auf das des Quecksilbers, theils davon her, daſs er bei der Berechnung seiner Tafel wirklich ein wenig zu bequem gewesen war. Kästner meinte, es sey daher gekommen, weil Mariotte keine Integral-Rechnung verstanden habe; seit dem Streite mit Hollmann deducirte er alle mögliche Uebel aus dem Mangel an Integral-Rechnung. Indeſs Kästner verstand sie, und doch übersah er, daſs die Rechnung bei den Barometermessungen bloſs auf den vier Species und etwas Regel de Tri beruht. Um die verachtete Schichten-Methode wieder ein wenig zu Ehren zu bringen, habe ich gezeigt, daſs der Fehler, den man begeht, indem man annimmt, daſs die Luft in jeder der 2800 Schichten oben so dicht sey wie unten, auf den höchsten Bergen in Deutschland noch keinen Fuſs betrage.

Ich hätte mit diesem Abschnitte füglich schlieſsen können. Aber um zu zeigen, daſs wir uns der Schichten-Methode nicht aus Noth angenommen haben, so habe ich im *dritten* Abschnitte die

Rechnung mit Logarithmen gezeigt. In diesem ist zuerst der Satz bewiesen: *daſs der Druck der Luft von unten nach oben in einer geometrischen Reihe abnimmt, wenn man in ihr nach einer arithmetischen Reihe steigt.* Dieser Satz, der sich leicht durch die gewöhnliche Verwandlung der geometrischen Gleichungen beweisen läſst, führt unmittelbar auf Logarithmen. Ich habe, der bequemern Rechnung wegen, die natürlichen Logarithmen von 1300 bis 2900 ohne Kennziffer bis auf 6 Decimalen abdrucken lassen. Diese nehmen gerade einen Bogen ein. Es folgen dann zwei *Tafeln* zu Berichtigungen wegen der Wärme, die eine für die Quecksilbersäule, die zweite für die Luftsäule. Ferner zwei Tafeln für die Abnahme der Schwere, die eine in senkrechter Richtung, die andere nach der Breite der Oerter. Endlich noch eine Tafel über die Haarröhrchen-Kraft in engen Barometerröhren. Auf die Tafeln folgt eine Geschichte des Höhenmessens mit dem Barometer. Den Beschluſs macht eine Anweisung, in Bergwerken mit dem Barometer zu messen, (wobei ich die Beobachtungen des Hrn. von Villefosse angeführt habe,) und eine Erklärung der Methode, senkrechte Standlinien mit dem Barometer zu messen, und diese zum Trianguliren in gebirgigen Gegenden zu gebrauchen.

Mein Zweck bei der Herausgabe dieser Tafeln war, eine allgemein faſsliche Darstellung vom Höhenmessen mit dem Barometer zu geben, und

zu zeigen, daſs nichts einfacher und leichter iſt, als dieſes Meſſen, daſs es auf bloſse Regula de Tri dabei ankommt, und daſs es lange nicht ſo viel arithmetiſche Kenntniſſe vorausſetzt, als die Diſconto-Rechnung bei einem Wechſel. Ich wollte zeigen, daſs man die ganze Lehre ohne eine einzige Formel vortragen könnte, und auch ohne weitläufig zu werden, und daſs jeder Reiſende, gleich viel, ob Kaufmann oder Landprediger, Fabrikant oder Schullehrer, alle Höhenmeſſungen mit dem Barometer anſtellen, und alle Tafeln berechnen könne, die man dabei gebraucht, ſo bald er nur die vier Species verſteht.

Um das Höhenmeſſen allgemeiner zu verbreiten, muſs man es populär machen. Nichts iſt leichter als dieſes, nichts iſt aber auch dieſer Methode nachtheiliger geweſen, als das Gegentheil, als das Einkleiden in mathematiſche Formeln, welche die wenigſten verſtehen, die in den Fall kommen, Anwendung vom Höhenmeſſen zu machen. Wenn man die Sache immer ſo einfach vorgetragen hätte, als ſie wirklich iſt, ſo hätte man vielleicht früher *das Höhenmeſſen gelernt.* Ein Uhrmacher aus Genf, der keine Integral-Rechnung verſtand, hatte den glücklichen Einfall, auf den kein Analyſt noch gekommen war, den Anfang mit dem Anfange zu machen, und eher für übereinſtimmende Barometer zu ſorgen, als für übereinſtimmende Regeln. Ueberhaupt kann das Formelnweſen in der praktiſchen Geometrie nachthei-

lig werden. Es hängt in ihr mehr von der *Geometria naturalis*, als von Formeln ab, und es läſst ſich da nicht mechaniſch fortrechnen, wie dieſes bei Buchſtaben- und Zahlen-Rechnungen der Fall ſeyn kann. - Es findet in ihr eine beſtändig wechſelnde Thätigkeit des Geiſtes Statt. Bei der unendlichen Verſchiedenheit der Fälle kann keine mechaniſche Gewandtheit des Denkens zu Hülfe kommen; und da man in Formeln nicht denken kann, ſo muſs man alles in Begriffen mit ſich herum tragen, die in klaren Worten ausgedrückt ſind. Es ſcheint mir nur aus dieſem todten Formelnweſen begreiflich zu ſeyn, wie eine Lehre, die mit zu den leichteſten in der ganzen Phyſik gehört, 150 Jahre hindurch in ihrer Kindheit bleiben konnte, da ſie ſich in eben ſo viel Tagen vollenden lieſs, wenn man ſich nur hätte Rechenſchaft ablegen wollen, *wovon eigentlich die Rede ſey*. Ich habe als Motto zu meinen Tafeln folgende Stelle von Leſſing über Milius gewählt, welche, obſchon ſo ganz Leſſingiſch, doch wenig bekannt geworden iſt, da ſie an einem Orte ſteht, wo man ſie nicht ſucht:

„Aus dem letzten Aufſatze kann man unter „andern ſehen, daſs Herr Milius damahls die „Buchſtaben-Rechnung müſſe gelernt haben. Er „wirft mit *a* und *x* um ſich, wie einer, der noch „nicht lange damit bekannt iſt."

„Das aber hat er mit groſsen Analyſten da„ſelbſt gemein, daſs es ihm vollkommen gelungen

zu zeig ... ..achten Worten
ift, a ... ..a wäre, durch
de T ... ..ie Hälfte feiner
viel ... ..n. — Zwar — als
Di ... ..g zu machen, fchrie-
te ... ..a zeigt, dafs man felber
ei
v ... ..de nicht hinzuzufügen: So

... ..chten-Methode eben fo genau
..eln von La Place, Kramp
..g folgendes Beifpiel zeigen: Die
..blanc ift nach der trigonometri-
.., fo wie fie Hr. von Lindenau
..8 par. Fufs. Sie findet fich, nach
..n berechnet:

..Luc	13383 p. F.,	alfo fehlen		195 p. F.
..embley	13423 -	—	—	155 -
..a Place	13231 -	—	—	347 -
..ramp	14016 -	—	—	438 -
..Schichten-Methode	13630 -	—	—	52 - **)

..ne Richtfchnur, wie zu verfahren, und Vorfchriften, w.. von den Beobachtungen zu den Refultaten zu gelangen ift, können in vielen Fällen nicht anders als durch Analyfe, mittelft Buchftaben-Bezeichnung und Formeln, aufgefunden werden, und in allen diefen Fällen find richtige und gefchmeidige Formeln von grofsem Werthe. Dafs manchmahl in und durch Formeln etwas fchwieriger dargeftellt worden ift, als es nöthig war, ift indefs nicht zu läugnen, und von folchen Mifsbräuchen ift, wie fich von felbft verfteht, hier nur die Rede. *Gilbert.*

**) Es ift bei der Höhe des Montblanc Seite 115. meiner Abhandlung ein kleiner Rechnungsfehler eingefchlichen,

Da die beiden trigonometrischen Messungen des Montblanc durch die Herren Pictet und Schuckburgh 114 par. Fuss von einander abweichen, so kann man mit dem 52 Fuss Fehler der Barometermessung, der ungefähr $\frac{1}{270}$ der ganzen Höhe beträgt, zufrieden seyn. Ich glaube überhaupt nicht, dass man mit dem Barometer eine solche Höhe genauer als bis auf 50 Fuss bestimmen kann. Denn wenn man sich in der mittlern Wärme der Luftsäule nur um $\frac{1}{2}$ Grad irrt, so macht dieses schon eine Höhen-Aenderung von 30 Fuss. Und bis auf einen halben Grad die mittlere Wärme zu finden, mag sehr schwer seyn, auch wenn man alle Vorsichtsregeln, um örtliche Erwärmung zu vermeiden, beobachtet.

Sie werden in den Anmerkungen zu den Harzer-Höhenmessungen des Herrn von Villfosse finden, dass ich dafür halte, dass alle diese Höhen noch ein Mahl berechnet werden müssen. Da die Barometerstände auf den Gefrierpunkt reducirt und in Linien ausgedrückt sind, so muss man sie vorher wieder auf die Temperatur der Beobachtung und auf Decimale des Zolls bringen. Dieses macht etwas Arbeit. Ist es aber geschehen, so erfordert die Berechnung der 150 Punkte, welche in ihr angegeben sind, nicht mehr als höchstens zwei Tage Zeit, wenn man sich der Tafeln für die Schichten-Methode bedient, wel-

indem sie da nach der Schichten-Methode zu 13606 Fuss, also 24 Fuss zu klein, angegeben wird. B.

„ist, eine
„ausgedr
„die a
„Leser
„wen
„be
„klu

we

is

em Harze,
en. — Ich
Mühe un-
n selber thun,
er Hand, wel-
ent enthält.
niteur die klei-
Herren Ramond
es Mont-Cenis er-
, dass letzterer eine
he angegeben habe,
achtungen die Höhen
rechnen. Es wird aber
ne soupçonnera pas l'au-
niques les plus étendues et
vouloir détourner l'ingenieur
able. Il sait mieux que per-
orité du Calcul logarithmi-
es moyens, soit pour la pré-
rièveté et la commodité. Die-
die Schichten-Methode wird
ichen weder in der Genauig-
er Kürze, noch in der Bequem-
en. Man muss sich nur bestimmt
e klären, was man Genauigkeit
er Begriff ist schwankend, da im
e Genauigkeit nur Näherung ist,
geometrische. Ich halte für das Maxi-
auigkeit einer einzelnen Barometer-
des Ganzen. Ich habe noch nie

eine gesehen, von der man bestimmt sagen konnte, dass ihr Fehler kleiner sey als $\frac{1}{250}$. Gesetzt, man vermindere ihn durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen bis auf den zehnten Theil, also bis auf $\frac{1}{2500}$, so ist er noch immer doppelt so gross als der Fehler, der aus der Schichten-Methode entsteht, und bei 2800 Schichten nur auf $\frac{1}{5500}$ steigt, und wollte man der bequemern Rechnung wegen statt 2800 Schichten 14000 nehmen, so würde der Fehler nur $\frac{1}{12500}$ seyn. Man sieht also, dass diese Schichten-Methode, praktisch genommen, so genau ist, wie die mit Logarithmen. Theoretisch genommen freilich nicht; aber theoretisch genommen ist auch das Resultat von Logarithmen mit 10 Decimalen tausend Mahl genauer, als das mit 7 Decimalen, und doch wird niemand Barometerhöhen mit 10 Decimalstellen berechnen. Auch kann man, genau genommen, unsere Berechnung der Höhen mit Logarithmentafeln keinen *Calcul logarithmique* nennen. Denn diese Tafeln werden beim Höhenmessen nur gebraucht, um aus ihnen die Elemente zu Regula de Tri-Sätzen zu entlehnen, da in ihnen eine arithmetische und geometrische Reihe neben einander auf dieselbe Weise fortläuft, wie die arithmetische Reihe des Steigens eines Beobachters und die geometrische des Fallens des Queckfilbers neben einander fortlaufen. Ob dieses nun eine Reihe ist, deren Grundzahl 10 oder 9 oder 11 ist, gilt gleich, und giebt dieselbe Genauigkeit und die-

ſelbe Bequemlichkeit. Aber für den *Calcul logarithmique*, der das Multipliciren in Addiren, und das Dividiren in Subtrahiren verwandelt, gilt es nicht gleich, ob man eine andere Grundzahl als 10 hat.

Sie bemerken in einem der ſchätzbaren Aufſätze, die Sie uns früher in den *Annalen* über das Barometermeſſen gegeben haben, daſs für einen gewandten Mathematiker noch neue Lorbeeren in dieſer Lehre zu erwerben wären, wenn er den Einfluſs beſtimmte, den das Hygrometer auf die Barometermeſſungen hat. Ich theile Ihre Meinung, nur glaube ich nicht, daſs dazu eben ein groſser Mathematiker erfordert werde, wenn der, welcher es unternimmt, nur, wie Hr. de Luc, ein guter Experimentator iſt. Nach meiner Anſicht läuft die Sache ungefähr auf Folgendes hinaus, und es würde mich freuen, Ihr Urtheil über dieſe Anſicht zu hören.

Nennen wir das Barometer, wie die Bergleute, eine Queckſilber-Waage, und gehen wir die Geſchichte dieſer Abwiegungen durch, ſo finden wir Folgendes:

Erſte Periode. Paſcal findet, daſs das Queckſilber auf den Bergen tiefer ſteht, als in den Thälern. Hierzu gehörte bloſs die allgemeine Kenntniſs vom Drucke der Luft, welche ſchon Torricelli hatte.

Zweite Periode. Bayle und Mariotte fanden, daſs ſich die Dichtigkeit der Luft verhält

hält wie der Druck, unter dem sie steht. Jetzt konnte man die Höhe jeder kleinen Luftschicht berechnen, so bald der Druck bekannt war. Mariotte berechnete seine Tafel und legte mit ihr den Grund zu allem Höhenmessen.

Dritte Periode. Halley bestimmte durch Abwiegungen an der zweiarmigen Waage die specifischen Gewichte von den beiden Körpern, auf die es hierbei ankommt, nämlich von Queckfilber und von Luft, und legte hierdurch den Grund zu genauen Höhenmessungen bei einer gegebenen Wärme.

Vierte Periode. De Luc bestimmt genauer, wie viel das Gewicht des Quecksilbers und das der Luft sich ändert bei jeder Veränderung der Temperatur. Er findet für letztere eine Gewichts-Veränderung von $\frac{1}{215}$ für jeden Grad Reaumur. Hierdurch bekommen die Beobachtungen auf ein Mahl eine große Genauigkeit, weil man nun eine Größe beim Abwiegen mit in Rechnung brachte, die man bis dahin vernachläßigt hatte, und die in vielen Fällen bis auf $\frac{1}{20}$ des Ganzen gehen konnte.

Fünfte Periode. Mehrere Mathematiker bestimmen den Einfluß, welchen die Abnahme der Schwere in senkrechter Richtung und nach dem Aequator zu auf die Höhe der Luftschichten hat, welche $\frac{1}{100}$ Zoll hohen Quecksilbersäulen das Gleichgewicht halten, und bringen dieses in Tafeln. Die Größe dieser Correction ist indeß sehr

[illegible] nicht merklich die Genauigkeit der Höhenmessungen.

Sechste Periode. **Ramond** bestimmt durch genaue Abwiegungen in den Pyrenäen mit Hülfe des Barometers aufs neue das Verhältniſs zwischen den specifischen Gewichten von Luft und Quecksilber und zwischen ihren Ausdehnungen. Zu gleicher Zeit bestimmen **Biot** und **Arago** diese Gewichte durch genaue Abwiegungen an der zweiarmigen Waage; und **Gay-Lussac** bestimmt die Ausdehnung derselben, oder ihr Leichter- und Schwererwerden bei jedem Grade der Wärme. Die Abwiegungen von **Ramond**, so wie die der Herren **Biot**, **Arago** und **Gay-Lussac** stimmen, obschon sie an Waagen von ganz verschiedener Art gemacht sind, mit einander genau überein.

Siebente Periode. Man fängt an, den Einfluſs zu untersuchen, den die Feuchtigkeit auf das Gewicht der Luft und auf die Abwiegungen mit dem Barometer hat. In dieser Periode sind wir jetzt, und wir müssen die Resultate abwarten, welche die Bemühungen der Physiker über diesen Gegenstand uns versprechen.

Was mich betrifft, so glaube ich, daſs diese Bestimmungen eben so, wie die über die Abnahme der Schwere, keinen merklichen Einfluſs auf die Genauigkeit der Höhenmessungen mit dem Barometer haben werden. Zwar sind die Gewichte von Wasserdampf und Luft sehr verschieden;

wenn ich nicht irre, so verhalten sie sich wie 10 zu 14. Allein wie wenig Wasserdämpfe enthält die Luft, selbst im Zustande der gröfsten Feuchtigkeit! Gay-Lussac fand ja, dafs der Unterschied im Gewichte von vollkommen trockner und vollkommen feuchter Luft nur $\frac{1}{521}$ des Ganzen sey. Wenn man nun das Mittel nimmt, so kann man sich nur um $\frac{1}{1042}$ irren, wenn man die Correction wegen der Feuchtigkeit vernachläfsigt. Dieses ist unbedeutend, da man bei einzelnen Beobachtungen mit dem Barometer keine gröfsere Genauigkeit als $\frac{1}{250}$ erreichen kann. Und treibt man auch durch viele Beobachtungen diese Genauigkeit bis auf $\frac{1}{2500}$, so ist es auch wahrscheinlich, dafs die Fehler, die aus der Vernachläfsigung der Correction wegen der Feuchtigkeit entstehen, sich in so vielen Beobachtungen gegen einander aufheben; denn man wird doch nicht alle gerade bei der gröfsten Trockenheit oder bei der gröfsten Feuchtigkeit machen.

Nun wäre noch zu untersuchen, ob der Unterschied in den Gewichten zwischen feuchter und trockener Luft bei hohen und bei tiefen Temperaturen derselbe sey? *) Wahrscheinlich ist er das nicht; aber wenn sich auch die Gröfse $\frac{1}{521}$ um 10 pr. C. änderte, so würde dieses, wie man leicht

*) Im Maximo der Feuchtigkeit gewifs nicht, da das Maximum der Dichtigkeit der Dämpfe mit der Temperatur, und viel schneller als sie, wächst.

Gilbert.

ſieht, auf die Barometermeſſungen nur einen ſehr geringen Einfluſs haben. Endlich müſste man noch beſtimmen, wie ſich die Gewichte von trockner und feuchter Luft bei ſehr hohen und bei ſehr tiefen Barometerſtänden gegen einander verhielten, etwa bei 28 und bei 20 Zoll? Die jetzigen Abwiegungen ſind alle bei 28 Zoll gemacht; bei 20 Zoll lieſsen ſie ſich wohl nur in den Pyrenäen machen, oder auf den Alpen. Solche Abwiegungen mit der zweiarmigen Waage haben auf hohen Bergen ſehr groſse Schwierigkeiten, und man kann ſich daher wohl begnügen, ſie bei 28 Zoll mit aller Genauigkeit gemacht zu haben, und ſie für die tiefen Barometerſtände auf den Bergen zu berechnen, da aus Dalton's Verſuchen die Ausdehnungen der Dämpfe hierzu genau genug bekannt ſind, und dabei ein Irrthum um 10 pr. C., wie ſchon eben bemerkt worden, keinen bedeutenden Einfluſs auf die Berechnung der Berghöhen haben würde.

Wenn man indeſs an den Barometer-Beobachtungen die Berichtigung wegen der Feuchtigkeit anbringt, ſo wird man oft eben ſo viel Schwierigkeiten finden, die örtliche Feuchtigkeit der Luft von der allgemeinen zu unterſcheiden, wie man jetzt hat, bei den Wärmebeſtimmungen die örtliche Wärme von der allgemeinen der Luftſchicht zu ſondern. Wie feucht iſt es oft in den Thälern, wenn es auf den Bergen trocken iſt; — wie feucht in der Nähe eines Fluſſes, indeſs in ei-

niger Entfernung es nicht ist. Aber in jedem Falle werden die Fehler, die man dabei begeht, von keinem grofsen Einflusse auf Höhenmessungen seyn, weil die ganze Gröfse von keinem bedeutenden Einflusse ist.

Ich glaube nach allem diesen, dafs unsere Barometermessungen jetzt sehr nahe auf der Stufe der Vollkommenheit stehen, die für sie möglich ist, und dafs auch spätere Jahrhunderte hierin keinen bedeutend höhern Grad von Genauigkeit, als jetzt wir, erreichen werden. An den Beobachtungen, die ich in dem Auffatze über die Höhe des Mont Cenis nach Prony und Ramond aus dem *Moniteur* angeführt habe *), sieht man, welche Genauigkeit gute Beobachtungen jetzt haben. Nämlich bei Höhen, die unter 2000 par. Fufs sind, weichen sie nur 12 Fufs von einander ab, und die Mittel nur 1 oder 2 Fufs von den geometrischen Messungen.

Dafs man über diese Genauigkeit nie bedeutend wird hinübergehen können, folgt aus folgender ganz einfachen Betrachtung:

1. Man schliefst bei dem Barometer aus der Länge der Quecksilberfäule auf die Länge der Luftsäule, also von einer kleinen Gröfse auf eine zehntausend Mahl gröfsere. Irrt man in der Länge der Quecksilberfäule um $\frac{1}{100}$ Zoll, so zieht das in der Länge der Luftsäule einen Irrthum von 8 Fufs nach sich. Dieses wird bei den Messungen

*) Siehe den nächstfolgenden Auffatz. *Gilbert.*

des zwanzigsten Jahrhunderts so gut Statt finden, als bei denen des neunzehnten, so lange nämlich die specifischen Gewichte von Luft und Quecksilber dieselben bleiben. Zwar kann man sich, so wie jetzt unsere Barometer sind, nicht wohl um $\frac{1}{100}$ Zoll im Ablesen irren, allein das Anhängen des Quecksilbers an das Glas ist nicht immer auf allen Punkten der Röhre gleich, und hiervon läfst sich weder Rechnung tragen, noch läfst sich die Ursache angeben, warum die Oberfläche des Quecksilbers in derselben Röhre oft mehr und oft weniger gewölbt ist.

2. Das Barometer ist eine Waage, welche eine sehr starke Reibung hat. Nach 3, 4 oder 5 Oscillationen steht sie schon still. Doch schwingen Gefäfs-Barometer immer noch länger als Heber-Barometer. Diese Waage giebt also jedes Mahl den Druck der Luft an $\pm$ der Unempfindlichkeit, die aus der Reibung entsteht. Und diese Reibung wird bei den Barometern, welche unsere Enkel haben werden, noch immer dieselbe seyn; folglich auch der Fehler, der hieraus entsteht.

3. Unsere Atmosphäre ist eine grofse pneumatische Wanne, in der bald diese, bald jene Processe vorfallen, und die daher nie völlig in Ruhe ist. Dadurch erhält der Druck der Luft und die Wärme-Abnahme in der Schicht, die man abwiegt, oft eine temporelle und locale Aenderung, und der Beobachter kann diese bei aller Vorsicht nie völlig vermeiden, obschon er nie zu einer Zeit

nn er Urfache zu glauben der Atmofphäre vorgehen, chnell vermehren oder ver-

drei Cardinalpunkte kann kein gewiffe Genauigkeit bei Barome- überfchreiten, auch wenn er vor- rometer hat und alle Sorgfalt anwen- r in dem Falle, wenn die kleinen Fehler, hieraus entftehen, fich zufällig gegen ein- aufheben, kann feine Meffung eine gröfsere auigkeit erreichen.

Aber von der andern Seite mufs auch jeder Beobachter die Genauigkeit bei feinen Meffungen erreichen, die der gegenwärtige Zuftand unferer Kenntniffe erlaubt, und findet er gröfsere Abweichungen, als die, welche unter den gegebenen Umftänden wahrfcheinlich find, fo mufs er nicht eher ruhen, bis er die Urfachen derfelben aufgefunden hat; denn gewöhnlich laffen fich diefe Urfachen nur *von ihm felber* und *an Ort und Stelle* auffinden. Es wäre fehr zu wünfchen, dafs Herr von Villefoffe diefes bei feinen Meffungen auf dem Harze gethan hätte; er würde den Werth feiner Arbeit dadurch fehr erhöhet haben.

...ber
...es Mont Cenis,
... den Herren
und Ramond.

... dem Moniteur vom 6. Jul. 1810 und ... mit Anmerkungen begleitet vom

Dr. Benzenberg.

...lich besteht alles Höhenmessen mit dem ...eter im Grunde blofs darin, dafs man den ... einer Luftsäule gegen den Druck einer ...ckfilbersäule abwiegt, und aus der Länge ... diefer auf die Länge der Luftsäule fchliefst, ... ihr das Gleichgewicht hält. Als man das ...fetz kennen gelernt hatte, dafs die Luft, wenn fie mit einem 3, 4, 5 Mahl kleinern Druck zufammengeprefst wird, genau einen 3, 4, 5 Mahl gröfsern Raum einnimmt, war es leicht, fich eine Hülfstafel, oder nach dem gemeinen Ausdrucke, eine Art von *Faullenzer* zu berechnen, in welcher man blofs nachzufehen hatte, wie viel bei jeder gegebenen Länge der Queckfilberfäule die Länge der Luftfäule betrage, die ihr das Gleichgewicht hält. Die erfte Tafel diefer Art berechnete Mariotte um das Jahr 1676. Um das Verhältnifs der Gewichte von Luft und Queckfilber gegen ein-

ander zu beſtimmen, ſtieg er mit dem Barometer auf der Pariſer Sternwarte ſo hoch, bis das Queckſilber eine Linie gefallen war, und fand, daſs dieſe Höhe 63 par. Fuſs betrage. Da er ſich im Ableſen leicht um $\frac{1}{10}$ Linie geirrt haben konnte, ſo war es möglich, daſs er ſich in dieſer Grundbeſtimmung um 10 pr. C. irrte, und ein ſolcher Fehler muſste in die Tafel, die er berechnete, natürlich mit eingehen. Dieſer Fehler wurde noch dadurch vermehrt, daſs Mariotte der bequemern Rechnung wegen ſtatt 63 Fuſs nur 60 Fuſs annahm, und daſs er die Tafel ſo berechnete, daſs ſie eine arithmetiſche Reihe zweiter Ordnung bildete, da ſie doch von einer höhern Ordnung iſt. Dieſe fehlerhafte Tafel von Mariotte hat die Schichten-Methode während faſt 140 Jahren bei den Naturforſchern um alles Anſehen gebracht; obſchon ſie von keiner der ſpätern Methoden weder an *Genauigkeit* noch an *Bequemlichkeit* übertroffen wird.

Zehn Jahre ſpäter zeigte der groſse Halley, daſs man bei dieſen Rechnungen Logarithmen gebrauchen kann. Zugleich zeigte er, daſs die Schwere des Queckſilbers ſich zur Schwere der Luft verhalte wie 10372 zu 1, wenn das Barometer auf 28 par. Zoll und das Thermometer auf dem Gefrierpunkte ſteht. Halley hatte den natürlichſten Weg eingeſchlagen, um die Gewichte dieſer beiden Körper zu beſtimmen, nämlich durch Abwiegungen an der zweiarmigen Waage,

…, wel-
… neue-
… Verhält-
…mung Ma-
… war. Dafs
…men bei den
… war nicht von
…vendung. Denn
… die Mariotte'fche,
… berechnet, und gab
… noch eine etwas beque-
… Einführung der Loga-
… das Fortfchreiten der Ba-
…theilig gewefen zu feyn;
… olgenden 70 Jahren find dar-
…ritte gefchehen. Man fing an,
… ich fo äufserft einfach war, in
…rien und Formeln vorzutragen,
…achen überfah, und dafs man,
… ch am Ende felber nicht mehr
Man verliefs, was die Hauptbe-
… den Weg des Halley und kam
… otte zurück, ohne zu bedenken,
…eter zwar eine Waage ift, aber fo
… hat, dafs fie nach 3 oder 4 Ofcil-
… ftill fteht, und daher von jeder
… die auf Schneiden fchwingt, um
…che an Genauigkeit übertroffen wird.
…atte einen Umftand überfehen, auf
… weniger Gelehrfamkeit vielleicht frü-

her gefallen wäre, nämlich den: dafs Queckfilber und Luft beide von der Wärme ausgedehnt werden, aber auf eine fehr verfchiedene Weife, und dafs man die Ausdehnungen beider kennen mufs, wenn man von der Länge der Queckfilberfäule auf die der Luftfäule fchliefsen will. Diefe Beftimmungen liefsen fich am beften im Zimmer anftellen, wo man fie mit aller Bequemlichkeit machen, und fie fo oft wiederholen kann, als man es für nothwendig hält. Die Ausdehnung des Queckfilbers ift auf diefe Weife zu $\frac{1}{4330}$ für jeden Grad R. gefunden worden, und die der Luft hat Hr. Gay-Luffac zu $\frac{1}{213}$ für jeden Grad R. beftimmt, wenn fie vollkommen trocken ift.

Herr de Luc, der fich 18 Jahre mit diefem Gegenftande befchäftigte, fchlug den Weg von Mariotte ein, und machte alle diefe Beftimmungen am Barometer felbft. Es ift zu bedauern, dafs er den von Halley verfehlt hat, auf dem er in 18 Wochen genauere Refultate würde erhalten haben, als er fich auf jenem in eben fo viel Jahren verfchaffte. Zugleich überfah Hr. de Luc den Umftand, dafs fich in dem Queckfilber des Thermometers Wärme anhäuft, wenn es von der Sonne befchienen wird, und dafs es daher jedes Mahl eine höhere Temperatur anzeigt, als die umgebende Luft hat, deren Wärme man kennen will. Dadurch, dafs er fein Thermometer der Sonne ausfetzte, kam es, dafs er feine fogenann-

und dadurch ... Grad zu hoch
ches so genau ... Berghöhen zu
sten Bestimm... Montblanc um
niss 1049...

riotte's ... ungen die Herren Biot
Halle... Weg von Halley wieder
Barom... durch unmittelbares Abwie-
größ... zwischen den Gewichten bei-
ein... 34 : 1, wenn das Barometer auf
... Thermometer auf 0 steht *). Die-
... kommen trockene Luft. Da sie
... fanden, dass die Luft, wenn sie mit
... vollkommen gesättigt ist, nur $\frac{1}{121}$
... ist, so kann man dieses Verhältniss für
... tände der Atmosphäre annehmen.

Zunächst nach Hrn. de Luc hat sich vorzüg- Hr. Ramond damit beschäftigt, diese Ab-gungen unmittelbar mit dem Barometer zu ...chen, und zwar in den Pyrenäen. Die Abwie-gungen des Hrn. de Luc hatten vor denen Ma-riotte's den Vorzug, dass sie auf einer größern Höhe und in größerer Anzahl angestellt waren; Hr. Ramond hat seinen Beobachtungen vor denen des Hrn. de Luc dadurch aufs neue den Vorzug verschafft, dass er seine Thermometer in den Schatten hing, und dass er in den Pyrenäen

*) Es ist mir unbekannt, woher Hr. Dr. Benzenberg diese Zahlbestimmung nimmt. Das Resultat der Abwägungen, wie sie sich in diesen *Annalen*, B. 26. S. 178. finden, war das Verhältniss 10463 : 1, und auf 45° Breite reducirt 10466,8 : 1. *Gilbert.*

größsere Höhen zu den Abwiegungen mit ...meter wählte. Die gröſste Höhe des ..uc war auf dem Mont Saleve 2900 par. .. gröſste Höhe bei den Beobachtungen des Ramond war auf dem Pic de Bigore 8000 ..r. Fuſs. Man kann daher annehmen, daſs diese Fundamental-Beſtimmungen ſo genau von Hrn. Ramond ſind gemacht worden, als ſie ſich überhaupt mit dem Barometer machen laſſen. Auch hat Hr. La Place ſie bei ſeiner neuern Formel für Barometermeſſungen zum Grunde gelegt, da ſeine ältere Formel die Höhe des Montblanc um mehr als 300 Fuſs zu klein angab.

Herr Prony hatte die Höhe des Mont Cenis mit dem Barometer gemeſſen, und fand, als er ſeine Beobachtung nach Hrn. Ramond's Beſtimmungen berechnete, daſs die Höhe des Berges nicht mit den Angaben der Ingenieure übereinſtimmte, welche den Mont Cenis nivellirt hatten. In die Genauigkeit dieſes Nivellements war kein Zweifel zu ſetzen; es war mehrmahls wiederholt worden; eine Landſtraſse läſst ſich überdies ohne Schwierigkeit nivelliren, und das Intereſſe, welches der Kaiſer an dieſer Straſse genommen hat, iſt Bürge, daſs alle Arbeiten an ihr mit der gröſsten Pünktlichkeit geſchehen ſind.

Dieſes war nun die Veranlaſſung zu einer kleinen Fehde zwiſchen Hrn. Prony und Hrn. Ramond. Erſterer glaubte aus ſeiner Beobachtung ſchlieſsen zu müſſen, daſs für mittlere Hö-

ten Normal-Temperaturen um 3,4 Grad zu h
setzte, und dafs seine Regel alle Berghöhe
klein angiebt, zum Beispiel den Montblar
200 par. Fufs.

In neuern Zeiten schlugen die Herr
und Arago den alten Weg von Halle
ein, und bestimmten durch unmittelbar
gen das Verhältnifs zwischen den Ge
der Körper zu 10494:1, wenn das B
28 Zoll und das Thermometer auf o
ses gilt für vollkommen trockene
aber zugleich fanden, dafs die Lu
Feuchtigkeit vollkommen gesätt
schwerer ist, so kann man dies
alle Zustände der Atmosphäre a

Zunächst nach Hrn. de l
lich Hr. Ramond damit be
wiegungen unmittelbar mit ab;
machen, und zwar in den I inli-
gungen des Hrn. de Luc nimmt,
riotte's den Vorzug, da en Messungen
Höhe und in gröfserer Beobachtungen
Hr. Ramond hat sein der einzelnen vom
nen des Hrn. de Lu ieses ist die gewöhn-
Vorzug verschafft, da ern Höhen und guten
den Schatten hing, seine Bestimmungen pfle-
o bis 15 Fufs von einan-
5 verdächtigen Beobach-
und ausschlofs, ging der
Meter.

*) Es ist mir unbekan
diese Zahlbestimm
gungen, wie sie si
den, war das Ver
reducirt 10466,8 :

. .ewichte von tro-
..nander?
. . ie Gewichte von Luft
...er?

..dehnung.

... alles Queckfilber bei gleichen
... gleich viel aus und um wie

... ich vollkommen trockene und voll-
euchte Luft bei gleichen Graden der
.ber und unter Null gleichviel aus?

. Wie verhält fich die Ausdehnung zwifchen
...ter und tröckner Luft?

Jeder Naturforfcher, der die Höhenmeffungen mit dem Barometer zu vervollkommnen gedenkt, mufs diefe Fragen aufs neue unterfuchen und fchärfer beftimmen, als fie jetzt beftimmt find. *In der Regel fürs Höhenmeffen darf er nichts ändern* — denn es giebt nur eine Regel, und es kann der Natur der Sache nach nur eine geben, fo lange das Mariotte'fche Gefetz gilt. (Den Einflufs der Haarröhrchen-Kraft hat Cavendifh fo genau beftimmt, dafs jede fernere Unterfuchung überflüffig ift; daffelbe gilt von der Abnahme der Schwere in fenkrechter Richtung und in Hinficht der Breite. Die Theorie liefert alle Data zur Rechnung ohne weitere Unterfuchung.)

Herr Prony bemerkt noch, dafs fein Barometer von Fortin gemacht fey, und Mikro-

Zum Schlusse bemerkt Hr. **Prony**, dafs er jetzt in der Nähe von Paris Versuche mache, um zu bestimmen, welches der schicklichste Coëfficient für mittlere Höhen sey. Dieses heifst mit andern Worten: das Barometer ist eine Waage, welche für kleine Gewichte andere Resultate giebt, als für grofse. Es ist dasselbe, als wenn man beim Abwiegen eines Ducaten nicht dieselbe Regel befolgen könne, als beim Abwiegen eines Napoleond'or.

Man spreche doch nicht immer von neuen Coëfficienten und von neuen Formeln. Das Barometer ist weiter nichts als eine Waage, und alle Bestimmungen, welche dabei vorkommen, laufen auf folgende Fragen heraus, die sehr einfach und eben so leicht verständlich sind, wie die Rechnungen, welche nur auf den vier Species und etwas Regel de tri beruhen.

A. *Gewichte.*

1. Wiegt alles Quecksilber, wenn es etwa 10 oder 12 Mahl übergetrieben ist, gleich viel, und welches sind die Gränzen, zwischen die seine Verschiedenheiten im Gewichte eingeschlossen sind?

2. Wiegt trockene atmosphärische Luft in allen Ländern und in allen Breiten und Höhen bei 28 Zoll Barometerstand und bei der Temperatur des Eispunktes gleich viel?

3. Findet dasselbe bei der Luft Statt, wenn sie mit Feuchtigkeit gesättigt ist?

VI.

APPENDIX

zu den neuen zerlegenden Untersuchungen über die Natur einiger noch unzersetzten Körper,

(oder zu der Baker'schen Vorlesung auf 1808, *Annalen*, vor. Band, S. 149, 278, 433.)

von

Humphry Davy, Esq.,

Secr. d. königl. Soc. u. Prof. d. Chem. an d. Roy. Institut. *).

---

1. *Neue Untersuchungen über die Einwirkung des Kali-Metalls auf das Ammoniakgas.*

Wenn Kalium auf Ammoniakgas einwirkt, so verschwindet Ammoniakgas; statt desselben erscheint Wasserstoffgas, und das Kalium verwandelt sich in eine olivenfarbene schmelzbare Substanz, bei deren Analyse durch Destillation Herr Davy stets Stickstoff verschwinden und Sauerstoff

*) Bearbeitet nach dem Auszuge, der sich in der *Biblioth. britann. Mai* 1810. aus diesem *Anhange* findet, welcher eine eigne, ziemlich voluminöse Abhandlung ausmacht. Um bei dem vielen andern, das ich über diese Gegenstände hier zu bringen habe, in meinen Lesern nicht Ueberfüllung und Ueberdruss zu erwecken, ziehe ich es vor, statt des *Appendice* selbst, hier diesen zweckmässigen und zuverlässigen Auszug in einer freien Bearbeitung zu geben. *Gilbert.*

und Wasserstoff zum Vorschein kommen sah [*Annal.* am angef. Orte, S. 156 f.].

„Wie," frägt Davy, „sollen wir uns dieses Verhalten erklären? Wäre vielleicht das Gas, welches alle Eigenschaften des Wasserstoffgas zu besitzen schien, eine neue Art von brennbarem Gas? Oder hat der Stickstoff eine metallische Basis, die sich mit dem Eisen oder dem Platin des Destillirgefäſses verbindet? Oder wäre vielleicht Wasser (also Sauerstoff und Wasserstoff) die ponderable Materie des Stickstoffs? Oder ist vielleicht der Stickstoff eine Verbindung von Wasserstoff mit sehr viel mehr Sauerstoff, als im Wasser vorhanden ist?" Einige dieser Fragen machen den Gegenstand der Untersuchung in diesem Abschnitte aus.

Das Wasserstoffgas, welches zum Vorschein kommt, während Ammoniakgas vom Kalium verschluckt wird, findet Davy in allem identisch mit dem Wasserstoffgas, welches auf gewöhnliche Art dargestellt wird.

Ob der Stickstoff eine metallische Basis hat, die sich mit dem Metalle des Destillirapparats verbindet, darüber, bekennt er, zu keiner Entscheidung gekommen zu seyn, obschon die Resultate seiner Versuche, die er in grosem Detail mittheilt, ihn geneigt machen, diese Hypothese zu verwerfen. Immer wurden von 6 Grains Kalium 12,5 Cubikzoll Ammoniakgas verschluckt, und es entbanden sich dabei 5,5 bis 6 Cubikzoll Wasserstoffgas, also im-

...dium mit Waſ-
... olivenfarbene
... Kalium durch dieſe
...on Hrn. Davy we-
...rnen Röhren deſtillirt
... 11 bis 17 Cubikzoll gas-
...ie 1,5 bis 2,5 Grain wieder
. Das Ammoniakgas in dem
Produkte variirte von einer un-
Menge, bis auf $\frac{1}{12}$ oder $\frac{1}{13}$ des
...niger Anweſenheit von Feuchtig-
...muthen lieſs, deſto geringer war die
... Ammoniakgas; und je geringer dieſe
...o gröſser die Menge des wieder herge-
...liums.

... das elaſtiſch-flüſſige Produkt zu verſchie-
...Zeiten der Operation unterſucht wurde,
...ich, daſs gegen Ende derſelben verhältniſs-
...ig des Waſſerſtoffgas mehr, und des Stickgas
...ger wurde, ſo daſs die erſten Portionen weit
...m Stickgas und weniger Waſſerſtoffgas als die
...etzten enthielten. In dieſer Periode ſcheint alſo
das Kalium wieder hergeſtellt zu werden, da als-
dann mehr Waſſerſtoffgas und weniger Stickgas
erſcheint. Hr. Davy vermuthet, der Stickſtoff
werde durch das Kalium zerlegt, und enthalte
Sauerſtoff, welchen ihm das Kalium entziehe, wo-
durch dieſes zu Kali werde, indeſs der Waſſerſtoff
des Stickſtoffs gasförmig entweiche. Er folgerte
daraus, es müſſe mehr Stickſtoff zerſetzt und

mehr Kalium wieder hergeftellt werden, wenn er die olivenfarbene Subftanz mit Kalium deftillire.

Dieses that er mit olivenfarbener Subftanz aus 6 Grains Kalium gebildet und mit 6 Grains reines Kalium, welche er zusammen in einer *eisernen* Röhre erhitzte; in der That fand sich, dafs er in diesem Falle weniger Stickgas im Verhältnisse des Wafserftoffgas und mehr Kalium erhielt, als wenn er die olivenfarbene Subftanz allein behandelt hätte. Er versuchte diese Deftillation in sehr dicken *kupfernen* Röhren, in welche die Hitze langsamer als in eiserne hinein dringt; in ihnen regenerirte sich immer viel mehr Kalium (nie unter 4 Grains auf 6 Grains, aus welchen die olivenfarbene Subftanz sich gebildet hatte), und immer war des Stickgas im Verhältnisse des Wafserftoffgas weit mehr, als in den Versuchen mit eisernen Röhren.

Er versuchte nun diese Deftillationen in *Platinröhren* vorzunehmen; dieses gelang ihm aber nie, weil die Löthung schadhaft wurde *).

*) In dem Abzuge des Appendice, welcher den Herausgebern der *Biblioth. britann.* von Hrn. Davy überschickt worden ist, findet sich bei dieser Stelle von ihm *handschriftlich* bemerkt: „er habe seitdem gefunden, dafs in „einer Platinröhre gar kein Stickstoff verlohren gehe, „und alles Kalium wieder hergestellt werde; dafs, wäh„rend das Ammoniakgas sich mit dem Kalium verbindet „und beide die olivenfarbene Substanz erzeugen, $\frac{1}{3}$ des „in dem verschwundenen Ammoniak enthaltenen Wasserstoffs als Gas entbunden werde, und dafs nach der „Destillation der olivenfarbenen Substanz die andern $\frac{2}{3}$ „des Wafserstoffs, und aller Stickstoff des Ammoniaks

… diesem zufolge wieder … zurück, dafs der Stickstoff … Da er aber das Mischungsverhält- … nicht bestimmt, so ist diese Un- … nicht recht weit gediehen, und … gesteht selbst, dafs es sehr schwer ist, … einen Versuchen allen Irrthum zu vermei- … Seine Folgerung ist abhängig von der Zer- … gung des Ammoniakgas durch Elektricität; die- es veranlafst Hrn. Davy, die neueste Zerlegung durch Hrn. Henry (welche ich dem Leser vorzu- legen mir vorbehalte) kritisch zu beleuchten.

2. *Neue Untersuchungen über Schwefel und Phosphor.*

Enthalten Schwefel und Phosphor Sauerstoff, wie das Hr. Davy durch seine Untersuchungen [*Annal.* vor. Band, S. 278.] dargethan zu haben glaubte, so mufs, wenn man sie mit Kalium verbindet, dieses ihnen ihren Sauerstoff entziehen; und zerlegt man diese neuen Verbindungen, so müssen Schwefel und Phosphor in einem noch unbekannten Zustande angetroffen werden, in dem von Desoxygenation, so weit wenigstens dieser sich mit der Gegenwart des Wassers verträgt. Die-

„gasförmig, und alles Kalium wiederhergestellt sich „wieder finden." Es scheint, dafs dieses nur in Platinröhren geschieht, und dafs in eisernen Röhren immer Stickstoff verlohren geht und ein Theil des Kaliums in Kali verwandelt wird. [Mehr von diesem Versuche in den nächst folgenden Auffätzen.] *Gilbert.*

se Ueberlegung hat Hrn. Davy veranlasst, die festen Niederschläge zu untersuchen, welche sich beim Einwirken von Salzsäure auf Schwefel-Kalium und auf Phosphor-Kalium bilden.

Die Substanz, die durch Salzsäure vom Schwefel-Kalium abgeschieden wird, ist dunkelgrau, fühlt sich rauh an, hat weder Geruch noch Geschmack, riecht aber, wenn man sie erhitzt, schweflig. In niederer Temperatur hat sie die Wachs-Consistenz. Sie leitet die Elektricität nicht. Wird sie an der Luft erhitzt, so entzündet sie sich und brennt wie Schwefel.

Die Substanz, welche Salzsäure vom Phosphor-Kalium abscheidet, ist von dunkler Ambrafarbe, und entzündet sich und verbrennt an der Luft wie Phosphor. Wird sie unter Steinöhl geschmolzen, so zeigt sie sich von dunklerer Farbe als der Phosphor und ganz undurchsichtig. Sie ist spröde und ein Nichtleiter der Elektricität.

Das Kalium wirkt auf Schwefel und auf Phosphor mit solcher Heftigkeit ein, dass, wenn man etwas bedeutendere Mengen beider verbinden will, jedes Mahl die Glasröhren springen. Daher ist es Hrn. Davy noch nicht geglückt, diese Verbindungen genauer zu untersuchen, und die Menge von Sauerstoff zu bestimmen, die sie verschlucken, wenn sie in den Zustand von Oxyden übergehen; er hofft, dieses in Porcellainröhren zu bewerkstelligen.

Herr Davy kommt diesem zufo' ...rel und
zu seiner Hypothese zurück, dass d... ...schieden
ein Oxyd sey. Da er aber das Misc... ...en Zustan-
niss dieses Oxyds nicht bestimmt, ...uben, dass
tersuchung noch nicht recht weit ... hinzu, könn-
Hr. Davy gesteht selbst, dass es ... hydrogenisirt
in so feinen Versuchen allen Ir... wären, als der
den. Seine Folgerung ist abh... ...ngern Hrn. Ber-
legung des Ammoniakgas du... Alkohol oder das
ses veranlasst Hrn. Davy, d... *). Als er indess
durch Hrn. Henry (welch... Salzsäure zersetzte,
legen mir vorbehalte) krit... ...ydrat [Schwefelmilch].
..., fügt er hinzu, wel-

2. *Neue Untersuchun*... ...efel über glühende Koh-
Ph... ...ttet der Untersuchungen

Enthalten Schw... ...holtet, doch noch lange
wie das Hr. Davy... Der Bruder des Verfassers,
[*Annal.* vor. Band ...at über sie eine Reihe von
glaubte, so mus... ... und gefunden, dass sie nach
bindet, dieses ... Kohle, die man nimmt, sehr
und zerlegt r... ... War die Kohle nicht gut ge-
müssen Schw... ...e Substanz, die man erhielt, ei-
bekannten ... ...ckstand, welches nicht der Fall
von Desc... ...nommene Kohle genommen wurde.
sich mit ... ...icher fand ferner, dass dieselbe
...ederholt zur Bildung jener Substanz
... bis sie ganz verzehrt war, welches
...eorie des jüngern Berthollet von
... dieser Substanz im Widerstreite ist.

... *Annalen*, B. 28. S. 427 f. Gilbert.

ceffes entband fich eine grofse
rftoffgas und Kohlen-Waf-
hon gebrauchter Kohle er-
tete die Elektricität nicht im
hen Apparats, und entband,
vefels, Gas, welches Schwefel-
war. In der Vorausfetzung, fie
viel Wafferftoff, verfuchte er fie
genirte Salzfäure zu zerfetzen; diefe
arde von der Subftanz abforbirt; es fetz-
n Schwefel-Kryftalle ab, und es entftand
der fchwefelhaltigen Salzfäure ähnliche Flüf-
eit. Brachte man Waffer hinein, fo kam auf
er Stelle Schwefel-Hydrat [Schwefelmilch] und Salzfäure zum Vorfchein. Die Menge der Kohlenfäure, welche entfteht, wenn das durch Einwirken von Schwefel auf Kohle gebildete Kohlen-Wafferftoffgas verbrannt wird, fcheint zu beweifen, dafs diefes brennbare Gas Sauerftoffgas enthält. Nimmt man dazu, dafs beim Einwirken von oxygenirter Salzfäure auf jene Flüffigkeit fich weder Schwefel-Hydrat noch Salzfäure bildet (wodurch die Hypothefe entkräftet wird, dafs fie Wafferftoffgas im Uebermaafse enthalte), fo hat man, glaubt Hr. Davy, allen Grund, anzunehmen, dafs in dem Oehle des Hrn. Lampadius der Schwefel weniger Sauerftoff, als in dem gewöhnlichen Zuftande, enthält. Auf diefelbe Idee ift der Dr. Marcet gekommen, der fich mit einer Arbeit über diefen Gegenftand befchäftigt.

3. *Fernere Untersuchungen über den Kohlenstoff.*

Herr Davy schloss aus seinen Versuchen, der Diamant sey Kohlenstoff mit ein wenig Sauerstoff verbunden [*Annalen,* am angef. Orte, S. 439.]. Er hat versucht, diese Verbindung künstlich hervor zu bringen; dieses ist ihm aber *nicht* gelungen. Glühende Kohle zersetzt, wie man weiss, das oxygenirt-salzsaure Gas nicht; ein sonderbarer Umstand, der offenbar beweiset, dass Gegenwart von Wasserstoff unentbehrlich ist, wenn diese Säure in Salzsäure verwandelt werden soll. Herr Davy hat diesen Versuch auf eine abgeänderte Art wiederholt, und mittelst des elektrischen Stroms eines Trogapparats ein Stück Kohle in oxygenirt-salzsaurem Gas über eine Stunde lang im Glühen erhalten. Weder das Gas noch die Kohle fanden sich im geringsten verändert. Nur im Anfange entstand etwas Salzsäure, durch Einwirkung des in der Kohle enthaltenen Wasserstoffs; diese Bildung hörte aber sehr bald auf *).

4. *Neue Untersuchungen über die Salzsäure.*

Die neuen Entdeckungen, welche Davy und die HH. Gay-Lussac und Thenard über die Salzsäure und die oxygenirte Salzsäure ge-

*) Es stehe hier folgende Notiz aus einem Briefe, der zu London am 25. Jun. 1810 geschrieben ist. „Hr. Davy hat vor einigen Tagen eine der glänzendsten Vorlesungen in der *Royal-Institution* gehalten. Die Volta'sche Batterie von 2000 Platten (*plaques*) wurde zum ersten Mahle in Thätigkeit gesetzt, und er stellte mit ihr mehrere neue Versuche an. Das *Iridium* schmelzte schnell. Die *Kohle*

macht haben, führen uns auf ganz andere Begriffe von diesen Körpern und von ihrem Unterschiede, als wir uns bisher von ihnen gemacht haben. Hr. Davy denkt sich die Salzsäure als eine Verbindung einer noch nicht rein dargestellten Substanz mit $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts an Wasser; und die oxygénirte Salzsäure als eine Verbindung derselben Substanz mit Sauerstoff, ohne alles Wasser. Werden Körper durch Salzsäure oxydirt, so geschieht das durch Zersetzung des Wassers dieser Säure; oxygenirte Salzsäure oxydirt sie durch ihren Sauerstoff. In beiden Fällen tritt die noch unbekannte Substanz (die wasserfreie Salzsäure) in Verbindung mit dem oxydirten Körper.

Unter allen bekannten Körpern scheint die wasserfreie Salzsäure die intensivste Verwandtschaft zu haben. Sie verbindet sich mit allen Säuren, auf die man sie hat einwirken lassen, die einzige Kohlensäure ausgenommen. Eben so mit allen Oxyden und mit allen verbrennlichen Körpern, diejenigen ausgenommen, welche man für einfach halten kann, das ist, Kohle und Metalle. Herr Davy hat mehrere Versuche in der Absicht angestellt, sich diese wasserfreie Salzsäure zu verschaffen, sie sind aber fruchtlos geblieben. Er hat

verflüchtigte sich im luftleeren Raume; man glaubte anfangs, sie habe sich in ein permanentes Gas verwandelt, es war aber eine blosse Sublimation der Kohle, die sich, so wie sie war, an den Wänden des Recipienten abgesetzt fand. Der reine *Thon* (*argile*) schmolz an mehrern Punkten der Oberfläche u. s. f."

Gilbert.

falzfaures Natron mit *Kiefel* in hohen Temperaturen behandelt; war der Kiefel fehr rein, fo entband fich kein falzfaures Gas, enthielt er aber etwas Waffer, fo ging falzfaures Gas über. Er hat eben fo frifch fublimirten *Salmiak* mit *Kalium* behandelt. Waren beide in gleicher Menge vorhanden, fo entband fich fo viel Wafferftoffgas, als das Kalium mit Waffer gegeben haben würde, auch Ammoniakgas, und es bildete fich falzfaures Kali. Wurden 4 Theile Kalium mit 1 Theil Salmiak verbunden, fo erhielt Davy weniger Wafferftoffgas und es entftand eine dreifache Verbindung aus Salzfäure, Ammoniak und Kalium oder Kalium-Oxyd erften Grades. Diefer zufammengefetzte Körper war von dunkelgrauer Farbe, und gab, mit Waffer behandelt, Ammoniak und falzfaures Kali. Von einer Zerfetzung der Salzfäure zeigte fich aber nicht die kleinfte Spur.

Hr. Davy bleibt bei der Ueberzeugung, welche er in feiner Abhandlung ausgefagt hat [*Annal.* am angef. Orte, S. 470.], dafs, wenn man je dahin gelangt, die Salzfäure zu zerfetzen, diefes auf keinem andern Wege gefchehen werde, als durch Behandeln der phosphorhaltigen Salzfäure mit Kalium, wenn man ihr zuvor allen Phosphor entzogen habe, welches fich durch wiederholtes Deftilliren derfelben über Kalium bewerkftelligen laffe. Als Hr. Davy diefen Auffatz fchlofs, war er im Begriff, zu diefem Verfuche einen Apparat einzurichten.

VII.

[illegible]

Die Herausgeber der [illegible] erklären [illegible] etwas [illegible] Nach[illegible] geschrieben zu [illegible] von einem entscheidenden Versuche, welchen Herr Davy vor kurzem angestellt habe, [illegible] im Februarstücke ihrer Zeitschrift mit einer umständlichen [illegible], aus der ich hier nur Einiges herausbebe.

„Vier Grains Kalium, in einer Platinschale, verschlucken 6 Cubikzoll Ammoniakgas und geben 4 Cubikzoll Wasserstoffgas. Die [illegible] Substanz giebt, wenn sie in einem Platinrohre destillirt wird, 4 Grains Kalium, 4 Cubikzoll Stickgas und 6 Cubikzoll Wasserstoffgas. Daraus folgt, daſs das *Kalium* nicht zersetzt wird; wohl aber das Ammoniak."

Es ist, wie man sieht, in dieser Notiz von dem Versuche die Rede, auf welchen Hr. Davy in der handschriftlichen Note hinweiset, die sich bei dem nach Paris überschickten Exemplare des

Appendix zu seiner Baker'schen Vorlesung auf [illegible] findet (oben S. 183. Anm.).

Mit dem Namen der *schmelzbaren Substanz* bezeichnet Herr Davy die olivenfarbene Substanz, welche jedes Mahl entsteht, wenn Kalium und Ammoniakgas auf einander einwirken *). Da bei dieser Einwirkung in der ersten Operation des hier erzählten Versuchs 8 Cubikzoll Ammoniakgas verschwanden, und nur 4 Cubikzoll Wasserstoff erschienen, so muss (folgert der Commentator) diese schmelzbare Substanz allen Stickstoff und einen Theil des Wasserstoffs des verschwundenen Ammoniaks, gebunden an Kalium, enthalten haben. Das Platinrohr, worin diese dreifache Verbindung destillirt wurde, war wahrscheinlich luftleer gepumpt. Die Destillation gab die 4 Grains Kalium unverändert wieder, und zugleich ein Gasgemenge, das aus 4 Cubikzoll Stickgas und 8 Cubikzoll Wasserstoffgas bestand.

Ist dieser Versuch, fährt der Commentator fort, genau (und das ist in jeder Hinsicht anzunehmen), so wird *erstens* durch ihn die Zerlegung des Ammoniaks durch Hrn. Berthollet, den Sohn **), auf das beste bestätigt. Denn an Wasserstoffgas erschienen in der ersten Operation 4, in der zweiten 8, zusammen genommen also 12 Cubikzoll, und an Stickgas in der zwei-

*) Man sehe *Annal.* B. 5. S. 154 u. 157. *Gilbert.*
**) Man sehe oben S. 14. Anm. *Gilbert.*

zweiten Operation 4 Cubikzoll; beide Gasarten erſchienen alſo in dem Verhältniſſe der Voluminum 3 : 1, welches genau daſſelbe iſt, das aus den ſchönen Verſuchen des Hrn. Berthollet ſich ergiebt, den Erörterungen des Hrn. Gay-Luſſac entſprechend.

In keinem der Reſultate dieſer beiden Verſuche findet ſich irgend eine Spur von Sauerſtoff. Es ſcheint daher *zweitens*, daſs Herr Davy bei ſeinen frühern Verſuchen, aus denen er ſchloſs, das Ammoniak beſtehe zu 0,06 aus Sauerſtoff, durch irgend einen beſondern Umſtand ſey irre geführt worden *).

*) Herr Davy erzählt den Hauptverſuch, auf den er dieſen Schluſs gründete, in der Baker'ſchen Vorleſung, welche er in der königl. Societät zu London im Jahr 1807 gehalten hat (ſ. dieſe *Annal.* J. 1809. St. 2. S. 167.). Als er 60 Maaſs recht reines und trockenes Ammoniakgas in einer Glasröhre über friſch deſtillirtem Queckſilber mittelſt Platindraths ſo lange elektriſirt hatte, bis es ſich nicht weiter ausdehnte, war es zu 108 Maaſs geworden, und eine ſorgfältige Analyſe zeigte, daſs es aus 80 Maaſs Waſſerſtoffgas und 28 Maaſs Stickgas beſtand. Man ſieht, daſs dieſer Verſuch ſehr wenig genau war; 60 Maaſs Ammoniakgas hätten ſich genau in 120 Maaſs Waſſerſtoffgas und Stickgas verwandeln müſſen, wenn nichts davon verlohren gegangen und alles zerſetzt worden wäre (ſ. ob. S. 14. Anm.); es war alſo hier ein Ausfall von 12 Maaſs oder von $\frac{1}{10}$ des ganzen Volumens der beiden gasförmigen Beſtandtheile; auch hätten auf 28 Maaſs Stickgas ſich 84 Maaſs Waſſerſtoffgas finden müſſen, hätten beide Gasarten bloſs die Beſtandtheile des Ammoniakgas enthalten. Es war daher ſehr natürlich, daſs, wenn Hr. Davy die Volumina auf Gewichtstheile reducirte, er einen bedeutenden Ausfall erhielt. Dieſer betrug $\frac{1}{11}$ des Ganzen. Er

Endlich find *drittens* diefe Refultate fchwer zu erklären, wenn man annimmt, dafs das *Kalium* ein *Kali-Hydrure* ift [das ift, Kali mit Wafferftoffgas im feften Zuftande verbunden], und dafs diefes Kali-Hydrure während der erften Operation des hier befchriebenen Verfuchs das Ammoniak zum Theil mit fich verbinde, zum Theil zerfetze, in dem zweiten Proceffe aber diefe Zerfetzung vollende, fo dafs es nun beide Beftandtheile des Ammoniaks gänzlich als Gas von einander fcheide, dabei aber felbft unverändert, nach wie vor Kali-Hydrure bleibe. Denn es erfcheint in diefen beiden Proceffen, zufammen genommen, nicht mehr Wafferftoff, als in dem Ammoniak, das die zerfetzende Einwirkung erlitten hat, vorhanden ift, und nirgends kommt Kali zum Vorfchein.

Dagegen laffen fich die angegebenen Thatfachen fehr leicht aus der Hypothefe erklären, dafs das *Kalium* ein chemifch-einfaches Metall oder Metalloid ift. Wir fehen beim erften Proceffe, dafs das Kalium in einer gegebenen Temperatur das Ammoniakgas zum Theil zerfetzt, dadurch, dafs es eine gröfsere Verwandtfchaft zum Stickftoff als zum Wafferftoff diefes Gas hat. In dem

fchliefst aber: „Diefer Ausfall kann von nichts anderm „herrühren, als davon, dafs Sauerftoff in dem Ammo„niak vorhanden ift, und diefes läfst fich hiernach nicht „unter 7 bis 8 Procent fchätzen." Ein Schlufs, der, wie man fieht, keine Gültigkeit hat. *Gilbert.*

zweiten Processe wird die Zersetzung vollendet; zugleich macht aber auch die starke Hitze den verschluckten Stickstoff elastisch, und das *Kalium* erscheint wieder rein und in seiner Integrität.

2.

Ein Schreiben Davy's *an* Prieur *in Paris.*

London, d. 9. Nov. 1809 *).

— — Ich ersuche Sie, das Folgende in die *Annales de Chimie* einrücken zu lassen.

Hätte ich voraussehen können, dass das, was ich einem nach Paris geschickten Exemplare meiner Untersuchungen über die Zersetzung der Erden beigeschrieben hatte [diese *Annal.*, *N. F.* J. 1809. B. 3. S. 273 f.] in den Druck kommen sollte, so würde ich auf den Ausdruck meiner Ideen mehr Sorgfalt verwendet haben.

Bei meinen ersten Wiederholungen des Versuchs der Herren Gay-Lussac und Thenard über die Einwirkung des Kaliums auf Ammoniakgas hatte ich vorzüglich den Rückstand im Auge, aus dem sie durch Wasser $\frac{2}{3}$ des verschwundenen Ammoniakgas wieder entbinden **), und nahm es, den Angaben dieser geschickten Chemiker zufol-

*) *Annales de Chimie*; *Mai* 1810. Gilbert.

**) Das heisst, den Rückstand, der ihnen blieb, nachdem sie die olivenfarbene Substanz, welche durch Einwirkung des Ammoniakgas auf Kalium entstanden war, in einer Röhre voll Quecksilber stark erhitzt, und dadurch $\frac{2}{3}$ des absorbirten Ammoniakgas unzersetzt, und $\frac{1}{3}$ zersetzt, wieder erhalten hatten. Vergl. *Annal.* N. F. Band 2. S. 34. Gilbert.

ge, als ausgemacht an, dafs der vom Waffer nicht verfchluckbare Antheil des Gas, welches fich beim einmahligen Deftilliren jenes Rückftandes *) entwickelt, aus Wafferftoffgas und Stickgas in dem Verhältniffe beftehe, worin beide fich zu Ammoniak verbinden. Wäre das in der That der Fall, fo müfste man nothwendig fchliefsen, dafs entweder der Stickftoff ein Wafferftoffoxyd fey, oder dafs das Ammoniak und das Waffer einerlei ponderable Materie enthalten [f. *daf.* S. 274.].

Bei meinen neuern Unterfuchungen habe ich aber gefunden, dafs das Gas, welches während des erften Theils der Operation erhalten wird, immer Stickgas in Uebermaafs enthält, und dafs, wenn man blofs Gefäfse und Wannen aus Platin nimmt, und alle Feuchtigkeit forgfältig vermeidet, am Ende der Operation das Kalium faft alles wieder erhalten wird. Folglich kann in diefem Verfuche *keine* Zerfetzung des Kali-Metalls vor fich gehen.

Das Ammoniakgas befteht, dem Volumen nach, aus 1 Maafs Stickgas auf 3 Maafs Wafferftoffgas; während der Einwirkung des Kaliums auf das Ammoniakgas entbindet fich aber 1 Theil Wafferftoffgas, und die beiden andern Theile fammt dem 1 Theile Stickgas kommen zum Vorfchein, während das Kalium wieder erfcheint.

*) Vielmehr der *olivenfarbenen Subftanz*, ftatt welcher hier der Rückftand derfelben nur durch ein Verfehen genannt zu feyn fcheint. *Gilbert.*

Das Verbrennen von Kalium in salzsaurem Gas giebt einen sehr klaren Beweis, daſs jenes Metall nicht aus Waſſerſtoff und Kali beſteht. Denn es entſtehen dabei aus 10 Grains Kalium 18,5 Grains trockenes salzsaures Kali, indeſs nach den Datis des Herrn Berthollet nur 15 Grains gebildet werden müſsten, wenn das Kalium eine einfache Verbindung von Kali mit Waſſerſtoff wäre *).

*) Herr Prieur verbeſſert bei dieſer Gelegenheit einige Stellen ſeiner Ueberſetzung der angeführten Unterſuchungen Davy's. Ich bitte den Leſer, in dieſen *Annalen*, N. F. B. 3.

Seite 261. Zeile 1. ſtatt: *läſst. Ihn zieht etc.* zu leſen: *läſst, welchen im elektriſchen Kreiſe die poſitive Oberfläche anzieht.*

Zeile 9. zu leſen: *daſs er mit dem Sauerſtoffe im Gegenſatze iſt.*

Zeile 14 f. zu leſen: *Wenn man dahin gelangen ſollte, dieſe Hypotheſe durch neue Verſuche darzuthun, ſo würden die Alkalien, die Erden und die Metalloxyde zu derſelben Klaſſe von Körpern zu rechnen ſeyn.*

Seite 264. Zeile 10. von unten ſtatt: *zu einer Säure*, lies: *zu einem Metall.*

ge, als ausgemacht an, dafs der vom
verfchluckbare Antheil des Gas, we'
einmahligen Deftilliren jenes Rüc'
wickelt, aus Wafferftoffgas und
Verhältniffe beftehe, worin bei
niak verbinden. Wäre das ir n Davy *und*
fo müfste man nothwendig fc *d* Thenard,
der der Stickftoff ein Wafl s Ammoniak und den
dafs das Ammoniak und ilend,
derable Materie enthalte
s in Stockholm.

Bei meinen neuer
aber gefunden, dafs d den Prof. Gilbert.)
des erften Theils d Stockholm, den 1. Aug. 1810.
immer Stickgas in verbindlichen Dank für die
wenn man blofs ndlung, welche die Herren
nimmt, und alle Thenard über das Ammo-
am Ende der C kannt gemacht haben. Erlau-
der erhalten diefen Gegenftand und über die
fuche *keine* e darüber geführt wird, meine
gehen. gen.

Das en Gay-Luffac und Thenard
nach, ogs, die Alkali-Metalloide wären
ftoff erftoff, und diefes fcheinen fie nun
auf s Ammoniak auszudehnen. Dafs fie
W unrichtig gefchloffen haben, ift, glau-
f eits völlig ausgemacht, wie auch, dafs
Bafen, von der Baryterde an bis zum
nnus, Vereinigungen von Sauerftoff mit
rennbaren, metallifchen Körper feyn müf-
Daran hegen auch Sie, hoffe ich, keinen

läfst es sich nun denken, dafs
so ausgezeichnete alka-
Baryt und Kalkerde
... hat, ein Körper von
ur als diese seyn könne.
mich, dränge sich einem
Ammoniak eine mit dem Kali
loge Zusammensetzung haben,
aus einer metallischen Basis und
stehen mufs. Die Analogie scheint
weis zu werden, wenn irgend eine
es werden kann. Wenigstens ging ich
dem Raisonnement aus, als ich das erste
, mit zweideutiger Hoffnung, das Ammo-
k durch Quecksilber und Elektricität zu zerle-
gen versuchte, und als der Versuch meine Ver-
muthung so entscheidend zu bestätigen schien, sah
ich sie als völlig bewiesen an. Die feuerbeständi-
gen Alkalien treten bei ganz gleicher Behandlung
dem negativen Quecksilber ein wahres Metall,
ohne allen Wasserstoff, ab (wie meine Versuche
entscheidend beweisen) *); liefse es sich wohl be-
greifen, dafs das Ammoniak, welches sich unter
gleichen Umständen ganz auf gleiche Weise ver-
hält, in dem Zustande, in welchem es in den Sal-
zen vorhanden ist, noch einen Bestandtheil auf-
nehmen sollte, um ein metallisch scheinendes
Amalgam zu bilden? Es liegt, dünkt mich, hier-

*) Der Leser findet diese Versuche im nächstfolgenden Hefte dieser Annalen. **Gilbert.**

in etwas ſo Inconſequentes und vielleicht Unbegreifliches, daſs ich wenigſtens nie auf die Idee gekommen ſeyn würde, dieſes durch Verſuche zu beweiſen.

Aber laſſen Sie uns nun die Verſuche der Herren Gay-Luſſac und Thenard erwägen. Sie trockneten das durch die Elektricität hervorgebrachte Ammonium-Amalgam auf Löſchpapier, thaten es in Fläſchchen mit Queckſilber und ſchüttelten es. Es wurde beinahe im erſten Augenblicke zerſtört, und gab an Waſſerſtoffgas das 3,47fache des Volumens des Queckſilbers. Hier entſteht nun die Frage: *wie iſt das Queckſilber feucht?* Gewiſs nicht wie ein Eiſenſtab, den man auf der Oberfläche abwiſchen kann, ſondern das Queckſilber muſs vom Waſſer durchdrungen ſeyn, etwa wie das Waſſer die Oehle durchdringt, und kann nur durch eine höhere Temperatur, als die des kochenden Waſſers, ausgetrieben werden. Es iſt dabei äuſserſt wahrſcheinlich, daſs die Durchdringlichkeit des Queckſilbers durch Waſſer zunimmt, im Verhältniſſe, wie das ſpecifiſche Gewicht durch das Hinzukommen von dem amalgamirenden Stoffe aus dem Ammoniak abnimmt. Wenn man dazu weiſs, wie ſchwer es hält, das reine Queckſilber für Barometer und Thermometer zu trocknen, wie kann man da ein mit Löſchpapier abgewiſchtes Ammonium-Amalgam für trocken halten! Die Herren Gay-Luſſac und Thenard arbeiteten mit höchſtens 18½ Gram-

me Queckſilber, und erhielten dabei ſo viel Waſſerſtoffgas, daſs es den Raum von ungefähr 60 Gr. Queckſilber erfüllte. Wie klein war nicht dieſe Luftblaſe, und wie wenig Waſſer würde ſie gegeben haben! Ein Amalgam, das nur mit Löſchpapier abgewiſcht worden war, konnte dieſe Quantität ſicher enthalten. Giebt man aber zu, daſs das durch Elektricität gebildete Amalgam Waſſer enthalten kann, ſo ſind die Verſuche der beiden franzöſiſchen Chemiker, auch der mit der flüſſigen oxygenirten Salzſäure, ſehr leicht zu erklären, ohne daſs man ihrer ſonderbaren Meinung beizutreten braucht. War Amalgam aus Kali-Baſis in ihrem Ammonium-Amalgam enthalten, ſo konnte letzteres länger beſtehen, weil das erſtere das Waſſer zerlegte und das Gemiſch trocknete. Ich habe ein ſolches mit Kalibaſis-Amalgam gemiſchtes Ammonium-Amalgama (bereitet durch Einwirkung von Kali-Amalgama auf trocknes Salmiakpulver) in einem mit Waſſerſtoffgas gefüllten Deſtillirgefäſs mehr als eine halbe Stunde lang über der Flamme einer Oehllampe in einer Hitze erhalten, welche 100° C. weit überſtieg, ohne daſs es zerlegt wurde. Ueberdies erinnere ich mich folgenden Verſuchs, den ich vor geraumer Zeit angeſtellt habe *): Ein durch Elektricität hervorgebrachtes Ammonium-Amalgam, welches mit dem flüſſigen Ammoniak

*) Er iſt beſchrieben in *Economiſka annales utgifne of ſvenſka wettenſkaps Akademien*, *Mai* 1808. *B.*

[illegible] zerſetzte ſich, nachdem [illegible] herausgenommen war, ſog dabei [illegible] Ammoniak durch die Oeffnung [illegible] daſs das entbundene Gas dem [illegible] Volumen des Amalgams nicht [illegible] Das geſammelte Waſſerſtoffgas betrug [illegible] als zwei Mahl das Volumen des Queck- [illegible] — Mir ſcheint es, als wenn die Verſu- [illegible] Herren Gay-Luſſac und Thenard das [illegible] *beweiſen*, was ſie beweiſen ſollen.

Was die von Davy behauptete Zerſetzung des Stickſtoffs betrifft, ſo glaube ich nicht, daſs man Davy ganz widerlegen kann, wenn man auch einige Ungenauigkeiten in ſeinen Verſuchen vorfände. Ich bin überzeugt, daſs das Ammoniak ungefähr 0,48 Sauerſtoff enthalten muſs, obgleich unſere gewöhnlichen Zerlegungsmittel es nur in Waſſerſtoffgas und Stickgas trennen, ohne daſs ein Zeichen von Sauerſtoffgas zu entdecken iſt, wie Berthollet der jüngere und Henry bewieſen haben.

Ich weiſs nicht, ob folgende Verſuche Davy's ſchon in Frankreich und in Deutſchland bekannt ſind. Ich ſetze ſie aus einem Briefe hierher, den mir Davy unter dem 18. Oct. 1809 geſchrieben hat: „6 Gran Kalium, welche 12 C. Z. „trocknes Ammoniakgas abſorbirt hatten, wur„den in einer eiſernen Röhre erhitzt; ein Theil „des Kaliums verwandelte ſich dabei in Kali, und „es wurde Stickgas und Waſſerſtoffgas erhalten,

„das erstere jedoch in viel geringerer Menge, als „es nach der Analyse des Ammoniaks seyn sollte. „Davy liefs darauf von andern 6 Gr. Kalium 12 „C. Z. trocknes Ammoniakgas absorbiren, setzte „noch 6 Gr. Kalium hinzu, und erhitzte es in ei- „ner eisernen Röhre, wobei die erhaltene Menge „des Stickgas auffallend geringer ausfiel. Es „wurden jetzt 6 Gr. Kalium, welche 12 C. Z. „Ammoniakgas absorbirt hatten, in einer gebohr- „ten Platinröhre erhitzt; nun erhielt Davy we- „der Stickgas noch Wasserstoffgas, sondern Am- „moniakgas, (das wieder hergestellte Alkali) und „das Kalium ging metallisch mit der Platina in „Vereinigung." Dieser letzte Versuch beweiset, dafs das Kalium, wenn es mit dem Platin in Berührung erhitzt wird, den Sauerstoff an die Ammoniak-Basis abtritt, um selbst eine Legirung mit dem Platin zu bilden.

Offenbar verdient Davy, dafs man sich mehr Mühe giebt, um ihn zu widerlegen, als die französischen Chemiker bisher gethan haben; denn er scheint seine Resultate besser, als sie, zu prüfen.

IX.

Beantwortung

der Einwürfe und der Kritiken, welche die Herren Gay-Lussac *und* Thenard *gegen mehrere seiner neuern Untersuchungen bekannt gemacht haben,*

von

Humphry Davy, Esq.,

Prof. der Chem. an der Roy. Instit. und Secr. der königl. Soc. zu London;

und Gegen-Bemerkungen

der Herren

Thenard und Gay-Lussac,

Profess. an der Universität zu Paris und Mitgll. des Instit.

Frei bearbeitet von Gilbert.

Ich habe dem Leser in Heft 6. und 7. des vorigen Bandes dieser *Annalen* die drei Aufsätze vorgelegt, in welchen die Herren Gay-Lussac und Thenard Herrn Davy den Fehdehandschuh hingeworfen haben. Der englische Naturforscher hat nicht gesäumt, ihn aufzunehmen, und so gehemmt jetzt auch die Verbindung zwischen Paris und London ist, so findet sich doch schon im diesjährigen Mai-Stücke des *Journal de Physique* nicht bloss eine Vertheidigung, die er gegen jene drei Aufsätze geschrieben und dem Herausgeber des *Journal de Physique* mit dem Ersuchen, sie in sein Journal einzurücken, und mit dem Zusatze: *„I trust to your love of truth and of justice"*, zugeschickt hatte, sondern auch die dadurch veranlasste Gegenschrift der

Herren Gay-Luſſac und Thenard, bei denen der letztere die Feder geführt zu haben ſcheint. Beide Aufſätze ſind in drei Abſchnitte getheilt, die ſich einer auf den andern beziehen. Um Wiederholungen zu vermeiden, und um das möglichſt abkürzen zu können, was in Streitſchriften nicht ſelten langweilig wird, nämlich die Auseinanderſetzung deſſen, was man behauptet und was man nicht behauptet hat, — ziehe ich hier beide Aufſätze in Einen zuſammen, und ſetze als Einleitung hierher, womit Herr Davy beſchlieſst. *Gilbert.*

---

1. *Einige allgemeine Bemerkungen* Davy's.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard beſchuldigen mich, ich nähme die Theorie an, daſs Kali und Natron Metalloxyde ſind. Mehrere Monathe eher, als ſie die erſte Kenntniſs von der Exiſtenz des Kali-Metalls und des Natron-Metalls erhalten haben, hatte ich ſchon die Meinung, nach der Kalium und Natronium *Hydrure* ſeyn ſollen, oder die phlogiſtiſche Vorſtellung, unterſucht. Dieſes können alle meine Collegen bezeugen. Ich ſagte damahls, das Phänomen ſey erklärt, wenn man annehmen wolle, daſs in dem Kali und dem Natron Waſſer mit unbekannten Baſen verbunden ſind, und daſs der Waſſerſtoff mit dem Kalium oder Natronium und mit dieſen unbekannten Baſen in Verbindung treten kann. Als ich aber Metalle, in denen ich kein Waſſer fand, durch Feuer zu Alkalien werden ſah, ſchloſs ich, dieſe Metalle verwandelten ſich in Alkalien dadurch, daſs ſie

ſich mit Sauerſtoff verbinden. Wenn die Herren Gay-Luſſac und Thenard werden Kali und Natron ohne *Oxygenation* erzeugen können, und Waſſerſtoff mittelſt Körper, die keinen Waſſerſtoff enthalten, dann will ich ihre Meinung willig annehmen.

Ich habe in meiner letzten Baker'ſchen Vorleſung auf das Jahr 1809 bewieſen, daſs Kali, welches durch Verbrennen von Kalium in ſalzſaurem Gas gebildet worden, nahe an 9 Procent Waſſer weniger enthält, als Herr Berthollet in dem Kali annimmt. Das im Rothglühen geſchmelzte Kali enthält wenigſtens 16 bis 17 Procent Waſſer, wenn man das Kali, welches durch Verbrennen des Kalium in ſalzſaurem Gas gebildet worden, zum Maaſse nimmt. Dieſe Thatſache ſcheint die Hypotheſe der Herren Gay-Luſſac, Thenard und Cuvaudau zu widerlegen, wenn gleich die wahre phlogiſtiſche Hypotheſe dadurch nicht an Wahrſcheinlichkeit verliert.

Um eine richtige Meinung über dieſe Gegenſtände zu haben, iſt es nicht hinreichend, eine einzelne Erfahrung iſolirt zu betrachten, ſondern man muſs die allgemeinen Beziehungen des Gegenſtandes in das Auge faſſen.

Alle Metalle, alte und neue, werden gleichmäſsig durch den negativen Pol der Volta'ſchen Batterie wieder erzeugt. Sie ſind bloſs in den Graden der Verbrennlichkeit verſchieden. Das

Sättigungsvermögen der feuerbeſtändigen Alkalien für Säuren iſt, wie bei allen andern Metalloxyden, genau der Menge des Sauerſtoffs, welche ſie enthalten, proportional. Nimmt man den Waſſerſtoff, welchen das feuchte Ammoniak-Amalgam hergiebt, für die Baſis, ſo gilt das gleichfalls von dieſer Subſtanz, in ſofern man das Ammoniak als ein Oxyd betrachtet.

Bei allen meinen Unterſuchungen, die ich, wenn nicht mit Geſchicklichkeit, wenigſtens mit Eifer angeſtellt habe, hat mich die Vorſtellung geleitet, welche ich mir von der Natur der chemiſchen Zerſetzungen, die durch die Elektricität bewirkt werden, gemacht hatte. In meiner zweiten *Baker'ſchen* Vorleſung hatte ich die Anwendung des Kalium auf die Zerſetzung der Säuren anticipirt. Nichts war leichter als dieſe Zerſetzung. Wenn ich anfangs gleich nur mit geringen Mengen Kalium und Natronium arbeitete, ſo fand ich mich doch in dem Stande, mehrere allgemeine Reſultate zu erhalten, und ehe ich irgend ein chemiſches Mittel, mir dieſe Metalle zu verſchaffen, kannte, mich davon zu vergewiſſern, daſs die Fluſsſäure, die Boraxſäure und das Waſſer in der Salzſäure von dem Kalium zerſetzt werden.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard ſind in dieſes Feld der Unterſuchung auf eine Art eingetreten, als habe daſſelbe noch kein anderer bearbeitet. Die Eigenſchaften des Kalium und des Natronium, die ſie in den *Mémoires d'Arcueil*

ſich mit Sauerſtoff verbinden. Wenn
Gay-Luſſac und Thenard wer
Natron ohne *Oxygenation* erzeugen
Waſſerſtoff mittelſt Körper, die ke
enthalten, dann will ich ihre M n-
nehmen. keit

Ich habe in meiner letzte aers über
leſung auf das Jahr 1809 bewi en raffinir-
ches durch Verbrennen von nichts ver-
Gas gebildet worden, nahe , ſtatt mich bloſs
weniger enthält, als Herr Irrthum glauben,
Kali annimmt. Das im t, wo ihre Reſultate
Kali enthält wenigſtens ne ich mehrere Mona-
wenn man das Kali, w ute. Gerechtigkeit und
des Kalium in ſalzſau rten dieſes; und hätten
zum Maaſse nimmt. eiten etwas an Wichtigkeit
die Hypotheſe der rlohren, ſo würde doch der
nard und Cuvau als Forſchern und Freunden
gleich die wahre p nſen muſste, gröſser geweſen
nicht an Wahrſch er Einleitung zu der Abhand-

Um eine ri ieſe Unterſuchungen beſchrieb,
ſtände zu habe um
einzelne Erfah em Theile ihrer Aufſätze meinen Beifall
man muſs die be ich deshalb nicht alle ihre Meinun-
genſtandes in arin äuſsern. Sie ſagen, Phosphor, der
alzſäure gebracht werde, bilde darin phos-
Alle Me ſäure (die Subſtanz, welche ſie beim De-
alomel mit Phosphor entdeckt haben). Der
mäſsig durc brennt aber in oxygenirt-ſalzſaurem Gas
Batterie abei zwei verſchiedene Verbindungen, die
Graden der antiphlogiſtiſchen Theorie als beſtehend
Salzſäure und phosphoriger Säure, die an-
dere

...vollkommenheit einiger
...weifle nicht, dass
...gung erfordern,
...m geben, beson-
...off, den Sauerstoff-
deren Basis, und die
. betreffen. Wenn man
...e untersucht, so ist es un-
...n derselben sogleich richtige
...achen, und alle Beziehungen
...enen er steht. Die vielen Ver-
...hen mich die grosse Entdeckung
die zweckmässigen, mit den mei-
...zeitigen, Arbeiten Nicholson's,
...s, Henry's, Wollaston's, Biot's,
, Ritter's, Berzelius's und Pontin's
. haben, befinden sich noch in einem sehr
...kommenen Zustande. Meine Absicht ging
...s dahin, in meinen neuen elektrisch-chemi-
...hen Untersuchungen einige der Haupt-Resultate
...larzuthun, und jetzt bin ich damit beschäftigt, sie
...nit mehr Sorgfalt zu erforschen.

dere aus Salzsäure und Phosphorsäure ansehen muss, und diese letzte Verbindung ist ein weisses, sehr flüchtiges, wie Wachs aussehendes Sublimat, wie ich das in meiner Baker'schen Vorlesung auf das J. 1808 angegeben habe. Alle neue Thatsachen erklären sich sehr leicht, wenn man mit Scheele annimmt, dass die Salzsäure nichts anders ist als oxygenirte Salzsäure mit Wasserstoff verbunden; dass Sauerstoff in der oxygenirten Salzsäure vorhanden, oder dass sie zersetzbar sey, dafür haben wir nicht einen einzigen Beweis. *Davy.*

Gegen-Bemerkungen der Herren Thenard *und* Gay-Luſſac.

Wenn Herr Davy ſagt, er habe ſich in dem Stande geſehen, bevor er irgend ein Mittel gekannt habe, ſich das Kalium und Natronium auf chemiſchem Wege zu verſchaffen, ſich zu vergewiſſern, daſs die Fluſsſäure, die Boraxſäure und das Waſſer in der Salzſäure durch dieſe Metalle zerſetzt werden, — ſo wird es uns ſehr leicht ſeyn, aus den eigenen Aufſätzen des Hrn. Davy das Gegentheil darzuthun, und zugleich zu beweiſen, daſs wir in dieſer Materie die Priorität haben. Man wird dieſes erſehen aus der Sammlung unſerer Verſuche, die jetzt im Drucke iſt *); in dieſer Sammlung werden wir alle Einwürfe des Hrn. Davy beantworten, und uns beeifern, ihm volle Gerechtigkeit wiederfahren zu laſſen.

In den folgenden Gegenbemerkungen, die wir in drei Abſchnitte theilen, ſetzen wir bloſs unſere Anſicht aus einander, und unterſtützen ſie mit den Gründen, welche wir für die beſten halten. Sollte uns zufällig irgend ein Ausdruck entſchlüpft ſeyn, den man miſsdeuten könnte, ſo erſuchen

*) Alle Aufſätze, welche dieſe beiden Naturforſcher bis jetzt über ihre hierher gehörigen Verſuche bekannt gemacht haben, finden ſich vollſtändig in den Annalen. Sind der wichtigen Zuſätze in dieſer neuen Sammlung nur wenige hinzugekommen, ſo denke ich ſie meinen Leſern hier nachzutragen, oder widrigenfalls die ganze Sammlung in einer freien Bearbeitung in unſerer Mutterſprache herauszugeben. *Gilbert.*

wir unsere Leser und besonders Hrn. Davy, dieses nicht zu thun. Wir haben zwar die Absicht, einige seiner Meinungen zu bestreiten, weil wir nicht in allem denken, wie er; bei diesem Streite haben wir uns aber der Sprache, welche der Wahrheit geziemt, bedienen, und uns die Achtung dieses berühmten Chemikers erwerben wollen, der durch seine Talente mit Recht die Achtung von ganz Europa, und ganz besonders die unsrige geniesst.

---

2. *Bemerkungen* Davy's, *die Untersuchungen betreffend, welche die Herren* Gay-Lussac *und* Thenard *über das Ammonium-Amalgam bekannt gemacht haben, Annalen, N. F.* B. V. St. 6. S. 133.

Die Herren Berzelius und Pontin haben mir ihre Versuche über das Ammonium-Amalgam vor der Mitte des Jahrs 1808 mitgetheilt; ob sie sie eher oder später als der Dr. Seebeck angestellt haben, kann ich nicht entscheiden.

Ihre Vorstellungen und die meinigen über das Ammoniak werden von den Herren Gay-Lussac und Thenard für sehr ausserordentlich ausgegeben; ich soll das Ammoniak für ein hydrogenirtes Metall-Oxyd halten. Diese Aussage ist nicht genau. Schwerlich haben die HH. Gay-Lussac und Thenard meine Abhandlung mit Aufmerksamkeit gelesen; denn unmöglich kann ich

ihnen die Absicht zutrauen, meine Ideen entstellen zu wollen. Ich führe die Thatsachen an und werfe drei Fragen auf, von denen die eine von Hrn. Cavendish, die andere von Hrn. Berzelius, die dritte von mir herrührt. Da bis jetzt die Zersetzung keines einzigen metallischen Körpers hinlänglich bewährt ist, so war ich geneigt, zu glauben, das Ammoniak könne wohl eine Basis haben, die durch Oxydation zu Ammoniak werde, sagte aber ausdrücklich, das Phänomen lasse sich auch aus der Annahme erklären, dass das Ammoniak sich metallisire, indem es sich mit Wasserstoff verbinde.

Die Herren Gay-Lussac und Thenard bestehen nicht bloss auf der Hypothese, dass die Metalle der feuerbeständigen Alkalien *Hydrure* sind, sondern sie übertragen sie auch auf das Metall des Ammoniaks, und erklären ausdrücklich, es sey nichts als ein Amalgam aus Ammoniak, Quecksilber und Wasserstoff. Dieses wollen sie durch einen Versuch beweisen, welcher sicher von jedem angestellt ist, der über diesen Gegenstand gearbeitet hat; sie bringen nämlich das Amalgam so in eine Röhre, dass sich die Produkte desselben ansammeln lassen, und in diesem Falle erhalten sie immer Ammoniakgas und Wasserstoffgas. Sie meinen, ein Amalgam, das so weich wie Butter, und das in allen Punkten mit Wasser in Berührung gewesen ist, dadurch trocknen zu können, dass sie es an der Oberfläche mit Löschpapier abwi-

ſchen, oder daſs ſie den äuſsern Theil wegnehmen. Allein es erhellt aus ihren eigenen Angaben, daſs ſie in dem mit der gröſsten Sorgfalt angeſtellten Verſuche mehr Waſſer gefunden haben, als nöthig war, um das Ammoniak wieder zu erzeugen, vorausgeſetzt, daſs das Ammoniak ein Oxyd iſt. Sie erhielten nämlich 20 Maaſs Ammoniakgas und 23 Maaſs Waſſerſtoffgas, indeſs ich in allen Verſuchen, bei denen kein Waſſer im Spiele war, immer nahe 2 Maaſs Ammoniakgas auf 1 Maaſs Waſſerſtoffgas erhalten habe; dieſer Verluſt an Ammoniakgas kann bloſs davon herrühren, daſs es von dem an dem Amalgam klebenden Waſſer verſchluckt wurde. Wer viel mit dem Queckſilber-Apparate umgegangen iſt, oder häufig Röhren mit Queckſilber gefüllt hat, wird wohl wiſſen, daſs, um Queckſilber, welches mit Waſſer in Berührung geweſen iſt, zu trocknen, es nicht hinreicht, das Queckſilber an der Oberfläche mit Löſchpapier abzuwiſchen; und bei einem weichen Amalgam iſt die Sache noch ſchwieriger.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard ſchätzen die Menge des Ammoniaks und des Waſſerſtoffs in dem Amalgam auf 0,007 des ganzen Gewichts, und verwerfen meine Meinung, daſs das Amalgam nur $\frac{1}{12000}$ eines andern Körpers, als das Queckſilber, enthalte. Ich ſey, meinen ſie, in dieſen Irrthum dadurch gerathen, daſs ich das Amalgam in einer Waage zu wägen verſucht hätte. Dieſen Verſuch habe ich nie gemacht. Ich habe

allerdings ein *Minimum* angegeben, habe aber nach einem Verſuche geurtheilt, in welchem das Amalgam nur ein $1\frac{1}{2}$ Mahl ſo groſses Volumen Ammoniakgas als Queckſilber gegeben hat. In meiner letzten *Baker'ſchen* Vorleſung [d. h. auf 1809] habe ich ein Ammonium-Amalgam beſchrieben, welches nach der phlogiſtiſchen Hypotheſe, zu der die Herren Gay-Luſſac und Thenard ſich bekennen, faſt $\frac{1}{900}$ Ammoniak enthalten haben muſs, indeſs es nach der antiphlogiſtiſchen Hypotheſe nur $\frac{1}{1600}$ Ammoniak-Metall enthielt.

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard finden es leicht, zu erklären, auf welche Art dieſes Amalgam gebildet wird, und ſie urtheilen über dieſe Thatſache (welche vielleicht die auſserordentlichſte in der ganzen Chemie iſt), als wäre ſie in Uebereinſtimmung mit allen unſern gangbaren Syſtemen. So gering auch die Gewichtszunahme des Queckſilbers ſey, ſo reiche ſie doch, meinen ſie, hin, die Bildung des Amalgams zu erklären, wenn man ſich daran erinnere, daſs Waſſerſtoff und Ammoniak ſehr leichte Körper ſind, und beide durch ſehr ſchwache Verwandtſchaften in dem Amalgam zurück gehalten werden, darin folglich kaum ſtärker, als in ihrem natürlichen Zuſtande, condenſirt ſind. Von der ſtarken Ausdehnung des Queckſilbers, und von dem Feſtwerden deſſelben durch Vermittelung eines Körpers,

den ſie in dieſer Verbindung für *faſt* gasförmig halten, ſagen ſie nichts.

Wenn ſie ſich mit den Metallen der Erden werden beſchäftigen wollen, und auch dann der Meinung noch ſind, daſs, um weiche und flüſſige Amalgame dieſer Art, die ganz mit Waſſer in Berührung geweſen ſind, zu trocknen, es hinreiche, die Oberfläche derſelben mit poröſem Papier abzuwiſchen, ſo wird ihnen der Beweis leicht werden, daſs auch dieſe Körper *Hydrure* ſind.

Daſs ſich aus dem Ammonium-Amalgam in flüſſiger oxygenirter Salzſäure Waſſerſtoffgas entbindet, ſehen ſie als eine Beſtätigung ihrer Meinung von dieſem Amalgam an. Dieſe Beobachtung iſt richtig, ſie ſcheint mir aber der entgegengeſetzten Meinung günſtiger zu ſeyn. Hätte das Amalgam den Waſſerſtoff hergegeben, ſo wäre dieſer in dem Zuſtande des Entſtehens geweſen, in welchem er, wie bekannt, die oxygenirte Salzſäure zerſetzt. Nimmt man dagegen an, der Waſſerſtoff rühre her von dem dem Amalgam adhärirenden Waſſer, ſo würde der Waſſerſtoff aus dem Innern entbunden und war daher völlig elaſtiſch, bevor er an die Oberfläche des Amalgams und mit der oxygenirten Salzſäure in Berührung kam, konnte daher auf dieſe nicht ſo ſtark einwirken. Auch ſieht man bei aufmerkſamer Betrachtung des Amalgams, daſs es aufſchwillt und aus ſeinem Innern Gasbläschen entbindet.

Ich hatte nichts weniger zur Absicht, als über einen so neuen und dunkeln Gegenstand bestimmt zu entscheiden; auch habe ich die Schwierigkeiten angeführt, welche die phlogistische und welche die antiphlogistische Meinung über diesen Gegenstand haben, und bemerkt, daſs man aus andern Gesichtspunkten das Ammoniak - Metall für einfach, und den Wasserstoff und den Stickstoff für Ammonium - Oxyde nehmen könne.

Ich habe während der letzten 15 Monathe mehrmahls und wiederholt über diesen Körper gearbeitet, und bekenne meine Unwissenheit der wahren Theorie dieses so auſserordentlichen Versuchs. Ich hatte gehofft, darüber durch die Arbeiten der Herren Gay-Lussac und Thenard Aufklärung zu erhalten, alle ihre Versuche haben aber wenig zu dem hinzugefügt, was wir von den Eigenschaften dieses Körpers schon wuſsten *); und was die Natur desselben betrifft, so erhält ihre positive Behauptung, welche von allen zwar die wahrscheinlichste, mit der allgemeinen Analogie der Chemie aber am wenigsten übereinstimmend ist, durch ihre Beobachtungen nur wenig Gewicht.

*) Die Herren Gay-Lussac und Thenard sehen das lebhafte Aufbrausen, welches sich in einer Ammoniak-Auflösung, die sich ohne Quecksilber in dem Kreise der Volta'schen Säule befindet, an der negativen Oberfläche zeigt, und sehr viel schwächer ist, wenn Ammoniak in Berührung mit Quecksilber in dem Kreise ist, als Beweise an, daſs der im ersten Falle gasförmig entweichende Körper sich im zweiten Falle mit dem Quecksilber verbin-

Gegen-Bemerkungen der Herren Thenard *und* Gay-Luſſac.

1. Herr Davy ſagt, er habe aus ſeinen Verſuchen nicht gefolgert, daſs Ammoniak ein hydrogenirtes Metall-Oxyd ſey, ſondern er habe bloſs Thatſachen angeführt und Fragen vorgelegt. Es iſt uns leicht, auf dieſe Bemerkung zu antworten. Wir haben von jener Meinung nur geſagt, ſie folge aus der Vorſtellung des Herrn Davy, nach der das Ammoniak-Amalgam eine Verbindung von Queckſilber mit einem Metalle iſt, welches die Eigenſchaft haben ſoll, Ammoniak zu bilden, indem es das Waſſer zerſetzt, (dieſes deutet er an mehrern Stellen ſeiner Abhandlung an, und giebt ſelbſt dem Metalle einen eigenen Namen, nämlich *Ammonium*) *), und aus der Anſicht, welche dieſer Chemiker damahls von der Natur des Stickſtoffs gefaſst hatte, daſs er aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff, alſo aus denſelben Elementen, als das Waſſer, beſtehe.

2. Wenn Herr Davy unſere Verſuche nicht beweiſend findet, unſere Erklärung von der Bildung des Amalgams verwirft, und ſich am Schluſ-

det. Fügt man aber zu dem Ammoniak Silberauflöſung, ſo findet ebenfalls kein Aufbrauſen Statt, und das Silber wird reducirt. Nach ihren Vorſtellungen müſste alſo auch in dieſem Falle der Körper in Gasgeſtalt ſich mit dem Silber vereinigen. *Davy.*

*) Ich übergehe alle wörtlichen Anführungen von Aeuſserungen Davy's, und kürze ſehr ab, wo nicht von neuen Verſuchen die Rede iſt. *Gilbert.*

se dieser seiner Bemerkungen so äusert, wie man eben gelesen hat; so bemerken wir: *erstens*, dass diejenigen Schlüsse die wahrscheinlichsten sind, welche mit der allgemeinen Analogie der Chemie am mehrsten übereinstimmen; *zweitens*, dass wir glauben würden, viel zu dem hinzugefügt zu haben, was man von den Eigenschaften des Ammoniak-Amalgams wusste, wenn wir auch weiter nichts gethan haben sollten, als einige Irrthümer aufzudecken, in die Herr Davy gerathen war *); *drittens*, dass, so unvollkommen unsere Versuche in den Augen des Herrn Davy auch sind, sie ihn doch bestimmt haben, seine Meinung über die Natur des Ammoniak-Amalgams zu ändern, da er die unsrige für die wahrscheinlichste erklärt; *viertens* endlich, dass wir noch immer glauben, es gut bewiesen zu haben, dass das Ammoniak-Amalgam eine blosse Verbindung von Quecksilber mit Ammoniak und mit Wasserstoff ist.

Was diesen letzten Punkt betrifft, so wendet uns Herr Davy nichts anders ein, als dass es unmöglich sey, dieses Amalgam mit Löschpapier gut zu trocknen, und dass das damit in Adhäsion blei-

*) Hr. Davy giebt an, das Ammoniak-Amalgam zersetze die Luft und die Schwefelsäure, und bedecke sich, wenn es der Luft ausgesetzt werde, mit einer Rinde kohlensauren Ammoniaks. Wir haben dagegen gezeigt, dass das Ammoniak-Amalgam weder auf die Luft noch auf Schwefelsäure einwirke, und ganz unmöglich ist es, dass es an der Luft sich mit einem weissen Staube, der kohlensaures Ammoniak ist, bedecke. *Th. u. G. L.*

bende Wasser auf das *Ammonium* einwirke und es in Ammoniak verwandele.

Wir wissen in der That sehr wohl, dafs es schwer hält, die Oberfläche dieses Amalgams mit Löschpapier zu trocknen; auch nehmen wir nur den innersten Theil des Amalgams, nachdem wir es zuvor bis auf 0° Wärme erkältet haben, um es consistenter zu machen, und bringen dasselbe in eine recht trockne Glocke, die mit recht trocknem Quecksilber gesperrt ist; das Amalgam zersetzt sich hier sogleich, und es entbinden sich aus demselben Ammoniakgas und Wasserstoffgas. Es läfst sich gewifs nichts gegen diesen Versuch einwenden. Da er indefs Herrn Davy nicht überzeugt hat, und dieser Naturforscher uns vielleicht einwendet, es habe sich ein wenig Wasser auch in dem Innern des Amalgams befunden, (was doch nicht seyn kann,) so wollen wir hier einen andern Versuch anführen, gegen den Herr Davy, wie wir glauben, nichts wird einwenden können.

Wir bereiteten ein flüssiges *Kalium-Amalgam*, gossen es in eine grosse Schale aus Salmiak, die etwas genäfst worden war, und erhielten (was Herr Davy zuerst gefunden hat) auf der Stelle eine sehr voluminöse und sehr consistente Verbindung von Kalium mit Ammoniak-Amalgam. Wir nahmen darauf mit einem Messer alle äufsern Theile weg, hoben das Innere mit einem recht trocknen eisernen Löffel heraus, brachten es sogleich in eine Röhre, die beinahe ganz voll von Queck-

ſilber war, das wir zuvor ausgekocht hatten, und verſchloſſen die Röhre mit einem recht trocknen Stöpſel, ſo daſs nun jene Verbindung und das Queckſilber die ganze Röhre anfüllten. Die Röhre wurde darauf in recht trocknem Queckſilber umgekehrt; das Amalgam ſchwamm aufwärts, und zerſetzte ſich faſt auch ſogleich, beſonders wenn etwas geſchüttelt wurde; indem die Zerſetzung vor ſich ging, entwickelte ſich daraus eine ziemlich bedeutende Menge Gas, und immer fand ſich, daſs dieſes Gas eine Miſchung von Ammoniakgas und von Waſſerſtoffgas, ſehr nahe in dem Verhältniſſe 2,5 : 1 war. Wollte man ſagen, das Queckſilber oder unſere Gefäſse ſeyen feucht geweſen, ſo beweiſen wir ſehr leicht das Gegentheil; denn wenn wir ſtatt der Verbindung des Ammoniak-Amalgams mit Kalium, Kalium-Amalgam in die Röhre ſchütteten, ſo entband ſich gar kein Gas. Oder wollte man behaupten, das Innere jenes dreifachen Amalgams habe ein wenig Waſſer enthalten, ſo antworten wir, daſs dieſes unmöglich iſt, da Waſſer und Kalium nicht neben einander beſtehen können. Oder will man etwa einwenden, die äuſsern Theile des Ammoniak- und Kali-Amalgams lieſsen ſich nicht genau mit einem Meſſer trennen? Der Verſuch iſt aber ſo leicht, daſs dieſes nicht fehlſchlagen kann.

Es läſst ſich alſo auch nicht die kleinſte Einwendung gegen dieſen Verſuch machen, und ſelbſt Herr Davy wird ihn als entſcheidend anerken-

nen müſſen. Man begreift leicht, wie dieſes Reſultat erfolgt. Indem nämlich das Kalium ſich mit einer ſehr groſsen Menge Queckſilber verbindet, wird es ſo ſehr vertheilt, daſs es nicht mehr mit einiger Stärke auf das Ammoniak und den Waſſerſtoff des Ammoniak-Amalgams einwirken und ſie in dieſer Verbindung erhalten kann, daher das Kali- und Ammoniak-Amalgam ſich in dieſem Falle eben ſo zerſetzt, als das Ammoniak-Amalgam, welches nur unter elektriſchen Einflüſſen beſtehen kann.

Erkennt nun aber Herr Davy an, daſs das Ammoniak-Amalgam eine Zuſammenſetzung aus Queckſilber, Ammoniak und Waſſerſtoff iſt, ſo muſs er auch unſere Erklärung der Bildung deſſelben, oder der Urſache zugeben, warum dieſes Amalgam 5 bis 6 Mahl voluminöſer als das darin enthaltene Queckſilber iſt. Dieſe Erklärung iſt ſehr natürlich. Da das Ammoniak und der Waſſerſtoff in dieſem Amalgam kaum ſtärker als in ihrem Gaszuſtande condenſirt ſind, welches aus der Leichtigkeit erhellt, mit der ſie ſich daraus entbinden, ſo müſſen ſie nothwendig das ſpecifiſche Gewicht des Queckſilbers bedeutend verringern. Daſs das Queckſilber ungefähr 3400 Mahl ſpecifiſch ſchwerer als der Waſſerſtoff iſt, und daſs wenige Hundertel Sauerſtoff, die ſich mit dem Golde verbinden, Dehnbarkeit und Glanz dieſem Metalle benehmen, und es in allen Säuren auflöslich machen, ſind eben ſo auſserordentliche Thatſachen.

3. *Prüfung der Bemerkungen, welche die Herren* Gay-Luſſac *und* Thenard *über einige Thatſachen, das Kali-Metall betreffend, bekannt gemacht haben, Annal. N. F.* B. V. St. 6. S. 179. *von* Davy, *und Gegen-Bemerkungen der HH.* Thenard *und* Gay-Luſſac, *in Form von Anmerkungen* *).

Die Herren Gay-Luſſac und Thenard erklären die Abſorption des Waſſerſtoffgas durch Kalium für ſehr leicht zu bewirken; daſs ſie mir nicht geglückt ſey, meinen ſie, liege wahrſcheinlich daran, daſs ich eine zu hohe Temperatur angewendet habe. Sie ſelbſt geben in ihrer erſten im Moniteur abgedruckten Notiz an, es ſey, um dieſe Verſchluckung zu erhalten, eine ſehr hohe Temperatur nöthig; im zweiten Bande der *Mém. d'Arcueil* beſtimmen ſie dieſe Temperatur etwas geringer als Kirſchroth-Glühen; und nun geben ſie an, das Kalium laſſe allen Waſſerſtoff, den es verſchluckt habe, in einer kleinern Hitze, als die Rothglühehitze, fahren.

Ich erinnere mich nicht, daſs ich irgendwo geſagt hätte, Kalium und Waſſerſtoffgas allen Temperaturen ausgeſetzt zu haben. Ich erhitzte das Kalium in einer Retorte aus Tafelglas (*plate glaſs*), bis es anfing, ſich zu ſublimiren und das Kalium-haltige Waſſerſtoffgas zu bilden, und nie habe

*) Dieſe Form wähle ich hier und für den folgenden Abſchnitt, um möglichſt abkürzen und Wiederholungen vermeiden zu können. *Gilbert.*

ich eine so große Absorption bemerkt, als sie angeben; selbst das Kalium wurde dabei nie in ein graues Pulver verwandelt. Ich habe neulich nach der Vorschrift operirt, welche diese sehr geschickten Chemiker in ihrem letzten Aufsatze geben; wie ehemahls erhielt ich eine Absorption von Gas, sie betrug aber nicht $\frac{1}{10}$ so viel, als das Kali-Metall beim Einwirken auf Wasser würde entbunden haben. Meine Gegner sind nicht darauf aufmerksam gewesen, daſs das Kalium sich im Wasserstoffgas auflöset, wodurch wahrscheinlich eine Verdichtung des Gas bewirkt wird; eben so wenig darauf, daſs das Kalium auf Glas einwirkt, und auf die Bemerkung, die ich gemacht hatte, daſs wenn ein wenig Luft oder Wasser im Spiele sind, sich ein graues Pulver bildet. Ich habe mit sorgfältig getrocknetem Wasserstoffgas, über ausgekochtem Quecksilber, auch in Retorten aus Krystallglas operirt, aber nie habe ich ein Kalium-Hydrure bilden können. Ich will deshalb nicht behaupten, daſs ihre Versuche nicht genau sind, sondern glaube, daſs ich nicht auf dieselbe Art als sie verfahren habe *).

*) Unsere Antwort auf die Bemerkungen des Herrn Davy kann sehr kurz seyn. Man erwärme mit einander, nach der [in diesen *Annal. N. F.* B. 5. S. 179.] gegebenen Vorschrift, Kalium und recht trocknes und reines Wasserstoffgas in einer oben umgebogenen Glasglocke, die man von atmosphärischer Luft und von Wasser sorgfältig gereinigt und mit Quecksilber gesperrt hat; sehr bald wird man das Quecksilber in die Glocke schnell aufsteigen se-

Die Herren Gay-Lussac und Thenard sagen, ich sey überzeugt, der Stickstoff bestehe aus Sauerstoff und Wasserstoff, und ich hätte mich darüber bestimmt erklärt. Diese Aussage ist weit von der Wahrheit entfernt. Ich habe nur gesagt, dass, wenn bei den Resultaten der Destillation der schmelzbaren Substanz in eisernen Röhren die Data genau sind, der Stickstoff in dieser Operation zersetzt zu werden scheine, und wahrscheinlich Sauerstoff ein Bestandtheil desselben sey. Ich rege aber bloss Zweifel an, und entscheide darüber nicht *).

Nir-

ben. Nach einiger Zeit bleibt es unverändert stehen, und misst man dann das rückständige Gas, so ergiebt sich daraus die Menge des Wasserstoffgas, welches das Kalium verschluckt hat. Füllt man darauf die Glocke ganz voll Quecksilber und giebt hinlängliche Hitze, so kann man dieses verschluckte Wasserstoffgas aus dem Kali wieder austreiben und es darstellen. Es findet sich auf diese Art, dass Kalium ungefähr $\frac{1}{4}$ so viel Wasserstoffgas verschluckt, als es mit Wasser entbunden haben würde. Wir haben diesen Versuch sehr oft wiederholt, und immer war das Resultat dasselbe. Es ist folglich gewiss, dass es ein festes Kalium-Hydrure giebt. Die Eigenschaften desselben findet man in unserm eben angeführten Aufsatze angegeben. *Th. u. G. L.*

*) Dass Herr Davy bestimmt ausgesagt habe, der Stickstoff bestehe aus Sauerstoff und Wasserstoff, das wollen wir, zu unserer Rechtfertigung, nur mit zwei Stellen belegen. Die eine ist die Anmerkung, welche Herr Davy den beiden von ihm nach Frankreich, Hrn. Berthollet und den Herausgebern der *Biblioth. britannique* überschickten Exemplaren seiner Untersuchungen über die Zersetzung der Erden beigeschrieben hat [diese *Annalen*, *N. F.* B. 5. S. 274., dieselbe, von der Hr. Davy in seinem Briefe an Prieur, oben S. 195. redet. *G.*]; die zweite findet sich

im

…inung nicht

en,
über
gänz-
erhalte
…rstoffgas
…nisse, wie
… sind, d. h.
…gt, dass man
…Resultat in kei-
…stens wenn Was-

…stanz in einer Wan-
…s einem Gefäſse, das
…st, destillirt, so giebt
…as, sondern Wasserstoff-

…uptet, dass das Kalium von ge-
… in dem Verhältnisse von 16:12,5,
…chem, verschluckt, so haben wir
… Verschiedenheit wahrgenommen,
…ur in beiden Fällen dieselbe war.
Kali hält, ist nach uns schon eine *Am*-
…e Verbindung mit Ammoniakgas in fe-
Th. u. *G. L.*

diese Meinung des Hrn. Davy nicht thei-
unser Gas, noch unser Queckſilber, noch
…ise enthalten Wasser, und doch erhalten wir
… der aus Ammoniakgas und Kalium gebilde-
…oniure ⅓ des Ammoniakgas unzersetzt. Diese
…denheit in unsern Resultaten rührt nicht von
…nwesenheit von Wasser her, sondern von der ho-
…emperatur, der Hr. Davy diese *Ammoniure* aus-
Th. u. *G. L.*

P 2

gas und Stickgas, und zwar 2 Maafs des erftern auf 1 Maafs des letztern, und das Kalium wird unverändert wieder erhalten. Nimmt man 6 Grains Kalium, fo werden ungefähr, um nach runden Zahlen zu rechnen, 12 Cubikzoll Ammoniakgas abforbirt; während die olivenfarbene Subftanz fich bildet, entftehen 6 C. Z. Wafferftoffgas; und wenn dann das Kalium wieder hergeftellt wird, entbinden fich beinahe 6 C. Z. Stickgas und 12 C. Z. Wafferftoffgas. Wenn folglich Ammoniakgas durch Kalium zerfetzt wird, fo fteht das Gas, das fich entbindet, fammt dem, das gebunden zurück behalten wird, in dem richtigen Verhältniffe der Voluminum *).

Bin ich zu einer gewiffen Zeit geneigt gewefen, zu glauben, der Stickftoff beftehe aus Sauerftoff und Wafferftoff, oder dafs Waffer und Salpeterfäure u. f. f. einerlei Elementar-Materien enthalten, — fo hat dazu vorzüglich das Zutrauen mich verleitet, welches ich in die Ausfage der Herren Gay Luffac und Thenard gefetzt habe, dafs beim Deftilliren der fchmelzbaren Subftanz fich Ammoniakgas, oder deffen Beftandtheile nach richtigem Verhältniffe, in folcher Menge entbinde, dafs es $\frac{3}{4}$ der verfchluckten Menge des Ammoniakgas ausmache **). Als ich den

*) Diefe dunkle Stelle erhält aus Auffatz VI. und VII. diefes Stücks hinlängliches Licht. *Gilbert.*

**) Diefes ftimmt nicht mit dem überein, was Hr. Davy in den beiden vorhin citirten Stellen fagte. Hätte er „vier

Rückstand solcher Operationen der Destillation unterwarf, fand sich darin sehr viel weniger Stickstoff, als er nach ihrem Berichte enthalten musste; meine ersten Versuche in eisernen Röhren benahmen mir zwar den Wahn, es werde ein Theil des Ammoniaks oder der Elemente desselben wieder erzeugt, doch schienen sie der Meinung günstig zu seyn, der Stickstoff werde dabei zersetzt. Die eben beschriebenen Phänomene beim Destilliren aus Platinröhren sind aber diesem Schlusse entgegen, und es scheint, als seyen eiserne Röhren eben so wenig zu dieser Destillation geeignet, als Glasgefäfse. Es ist schwer zu vermeiden, dass sich nicht an den Stellen, wo gelöthet ist, Oxyd befinde, und in der Weissglühehitze scheint das Kalium die Substanz des Eisens zu durchdringen, und in dieser Verbindung nur langsam vom Wasser eine Einwirkung zu erleiden. Dieser Umstand

Monathe lang über diesen Gegenstand gearbeitet," und hatte er besonders „so lange als möglich dem formidablen Schlusse widerstanden, dass der Stickstoff aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehe", so muss er nothwendig die Hauptversuche sehr oft wiederholt haben, und wäre das der Fall, so hätte er schon damahls, und nicht erst jetzt, finden müssen, dass unsere Angaben der Produkte, die man beim Destilliren der aus Ammoniakgas und Kalium gebildeten Ammoniure erhält, nicht genau sind. Wenn sie dieses auch wirklich nicht wären, so hätten wir doch die Schuld nicht, dass Hr. Davy Resultate gefunden hat, die nicht genau sind. Uebrigens weiss Hr. Davy sehr wohl, dass die Fehler persönlich sind, und dass, wenn ein neues Resultat angekündigt wird, man es erst durch Versuche bewähren muss, bevor man irgend einen Schluss daraus ziehen darf. *Th. u. G. L.*

… l an dem scheinba- … chen ich bei meinen … er Umwandlung dessel- … Wir haben über die Natur … es zu lernen. Meine Geg- … der; ich wage es indess, an … ng zu zweifeln. Es giebt noch … tsachen, welche die Meinung ei- … egünstigen, dass Wasser und Am- … be Basis haben können, und es ist … philosophisch, diese Meinung als etwas … nes zu verwerfen, als sie auf blossen … anzunehmen *).

… ie Herren Gay-Lussac und Thenard … unter ihren Versuchen selbst einen an, der … Meinung geradezu entgegen ist, dass das Ka- … durch das Ammoniak in Kali und in Wasser- … zerlegt werde. Wenn man nämlich die … elzbare Substanz mit gewissen Metallen er- … tzt, entwickeln sich Ammoniakgas und Stickgas, und entstehen Mengungen, die mit Wasser aufbrausen. Woraus sollten diese Mengungen bestehen, wenn sie kein Kalium enthielten? und beweiset nicht die Entbindung des Stickgas, dass hier das Ammoniak und nicht das Kali-Metall zersetzt wird?

*) Hr. Davy scheint, nach diesen Aeusserungen zu urtheilen, jetzt der Meinung zu seyn, dass der Stickstoff nicht aus Sauerstoff und Wasserstoff bestehe, und darin stimmen wir ihm vollkommen bei. *Th. u. G. L.*

Die Phänomene des Verbrennens der Metalle aus den Alkalien und der andern Metalle lassen sich, wie ich in meiner Baker'schen Vorlesung bemerkt habe, sehr leicht nach der Hypothese erklären, dass sie Mischungen von Wasserstoff mit eigenthümlichen, noch nie einzeln dargestellten Basen sind *). Nach dieser Hypothese muss man aber das Kali und das Natron so gut als andere Metalloxyde für Verbindungen dieser Basen mit Wasser nehmen; welche Gestalt und Eigenschaften diese Basen frei und unverbunden haben mögen, darüber zu urtheilen fehlen uns die Mittel. Es ist daher auch ungenau, zu behaupten, Kalium und Natronium seyen Verbindungen von Kali und von Natron mit Wasserstoff **).

*) Ich habe mit Hülfe wasserfreier Borasäure einen Versuch über die schmelzbare Substanz gemacht, welcher diese Frage zu entscheiden verspricht; da ich aber noch nicht alle Resultate habe analysiren können, so will ich mich wohl in Acht nehmen, Thatsachen anzugeben, die ich in der Folge vielleicht widerrufen müsste. *Davy.*

**) Wir haben in unsern Aufsätzen über das Kali-Metall angegeben, dass das Kalium, indem Ammoniakgas darauf einwirkt, genau dieselbe Menge von Wasserstoffgas, als mit Wasser, hergiebt; und dass, wenn man alsdann die Kalium-Ammoniure in Wasser auflöset, kein Aufbrausen und keine Gasentbindung erfolgt. Hr. Davy glaubte, wir hätten uns hierin geirrt, und behauptete das Gegentheil [*Annalen*, N. F. B. 5. S. 156 und 157 f.]. Wir haben diese seine Bemerkungen beantwortet [*ebendas.* S. 181.]. Da er unsern Gründen hier nichts entgegen setzt, so glauben wir, dass er jetzt hierin unserer Meinung ist. *Th. u. G. L.*

4. *Replik* Davy's *auf der Herren* Gay-Luſſac *und* Thenard *Prüfung ſeiner Unterſuchungen über die Natur des Schwefels und des Phosphors, Annalen, N. F. B.* 5. *St.* 7. *S.* 292. *und Gegen-Bemerkungen der HH.* Thenard *und* Gay-Luſſac *in Form von Anmerkungen.*

Ich habe in meiner Baker'ſchen Vorleſung auf das Jahr 1808 einige Verſuche mit Schwefel und Phosphor beſchrieben, welche mir zu beweiſen ſchienen, daſs dieſe Körper Waſſerſtoff enthalten. Aus dem Verhalten derſelben zum Kalium und durch einige Analogieen glaubte ich ebenfalls wahrzunehmen, daſs ſie Sauerſtoff in geringer Menge enthalten. Ich habe indeſs in dem *Appendix* zu dieſer Vorleſung geſagt, dieſes Verhalten laſſe ſich auch erklären, wenn man annehme, daſs bei der Einwirkung der Säuren auf Schwefel-Kalium und Phosphor-Kalium hydrogeniſirter Schwefel und hydrogeniſirter Phosphor entſtehen; und in einer Anmerkung zu meiner Baker'ſchen Vorleſung auf das J. 1809 verweiſe ich auf neuere Reſultate, durch welche meine erſten Ideen berichtigt werden, und füge hinzu, daſs meine Verſuche über dieſen Gegenſtand zwar weit fortgeſchritten, aber noch nicht vollendet ſind *).

*) Wir bemerken hierauf: *erſtens*, daſs Hr. Davy die Gegenwart des Sauerſtoffs im Schwefel, im Phosphor, im Schwefel-Waſſerſtoffgas und im Phosphor-Waſſerſtoffgas in ſeiner Baker'ſchen Vorleſung auf 1808 ſehr beſtimmt behauptet hat. *Zweitens*, daſs wenn man beim Behandeln von

Was *erstens* die Einwirkung von Kalium auf *Schwefel* und auf *Schwefel-Wasserstoffgas* betrifft, so können dabei mehrere Umstände in Irrthum führen, wenn man sie übersieht. Einer derselben ist die Verschluckbarkeit des Schwefel-Wasserstoffgas selbst durch concentrirte Salzsäure, welche die Herren Gay-Lussac und Thenard anführen. Eine zweite ist die Schwierigkeit, auf das ganze Schwefel-Kalium durch eine Säure einzuwirken, wenn man viel Schwefel nimmt; denn da dieser nicht auflöslich ist, schützt er das Schwefel-Kalium gegen die Säure. Eine dritte ist endlich die Einwirkung des Kaliums und des Schwefel-Kaliums auf das Glas.

In einigen neuern Versuchen, bei denen mir mein Bruder, John Davy, geholfen hat, haben wir uns concentrirter, mit Schwefel-Wasserstoffgas gesättigter Salzsäure bedient, und das Innere der Glasröhre mit Schwefel überzogen. Die Menge des Schwefel-Wasserstoffgas, welche aus dem Schwefel-Kalium entbunden wurde, war in verschiedenen Versuchen verschieden, und im Allgemeinen geringer an Volumen, als das Wasser-

Schwefel-Kalium oder Phosphor-Kalium mit einer Säure Wärme zu Hülfe nimmt, wie das geschehen muss, sich weder hydrogenisirter Schwefel, noch hydrogenisirter Phosphor bilden, und man selbst immer mehr Phosphor-Wasserstoffgas erhält, als der Menge des Wasserstoffs im Kalium entspricht. *Drittens*, dass Hr. Davy in der Anmerkung zu seiner Bakerschen Vorlesung auf 1809 keineswegs die Existenz des Sauerstoffs in den vier hier genannten Körpern aufgiebt. *Th.* u. *G. L.*

ſtoffgas, welches durch eine gleiche Menge Kalium mit Waſſer entwickelt worden wäre. Doch war, ſeitdem wir Schwefel-Waſſerſtoffgas mit ins Spiel gebracht haben, das Volumen deſſelben viel gröſser, als zuvor *). Deſſen ungeachtet waren unſere Reſultate nichts weniger als ſo gleichförmig und conſtant, als die der Herren Gay-Luſſac und Thenard, obgleich wir über trocknem Queckſilber und in grünen Glasröhren, die mit Waſterſtoffgas gefüllt waren, operirten.

Als mit einander erhitzt wurden	Schwefel	10	1,4	1	10	10	Grains
	Kalium	1,2	1,4	0,4	1,4	0,6	—
entwickelte ſich Waſſerſtoffgas					0,1	0,2	C. Z.
und wurde Schwefel-Waſſerſtoffgas entbunden		0,85	1,36	0,45	0,64	0,6	—

In allen dieſen Verſuchen iſt die Erhitzung ſehr groſs, und man darf ſchwerlich auf gleichförmige Reſultate hoffen, da das Kalium in einigen Fällen in die Röhre herauf geſchleudert wird, und in andern wahrſcheinlich ein Antheil Kalium, das von Schwefel-Kalium umhüllt iſt, nicht mit dem Schwefel in Verbindung tritt, wie das im vorletzten Verſuche der Fall geweſen zu ſeyn ſcheint **).

*) So verſtehe ich dieſe dunkle Stelle. Die Herren Thenard und Gay-Luſſac nehmen ihren Sinn ganz anders; meine Auslegung ſcheint mir aber beſſer mit dem Folgenden zu beſtehen. *Gilbert.*

**) Hr. Davy ſagt *erſtens*, er habe beim Behandeln von Schwefel-Kalium mit Salzſäure ſehr variable Mengen von Schwefel-Waſſerſtoffgas erhalten, im Allgemeinen aber immer weniger, als das darin enthaltene Kalium in

Was *zweitens* die Einwirkung des Kaliums auf *Phosphor* und *Phosphor-Wasserstoffgas* betrifft, so suchen die Herren Gay-Lussac und Thenard, daſs meine Versuche nicht genau sind, auf eine Art zu beweisen, welche auf den vorliegenden Fall nicht anwendbar ist. Sie behandeln ihr Phosphor-Kalium mit heiſsem Wasser, wobei

Berührung mit Wasser an Wasserstoffgas entbunden haben würde; dagegen werde *zweitens* beim Behandeln von Kalium mit Schwefel-Wasserstoffgas eine gröſsere Menge Wasserstoff entbunden, als das Kalium allein, wenn es mit Wasser in Berührung kommt, zu entwickeln vermag. Wir haben unsere Versuche mit Schwefel, Schwefel-Wasserstoffgas und Kalium mehr als funfzig Mahl wiederholt; immer hat uns Schwefel-Kalium mit Säuren ein Volumen Schwefel-Wasserstoffgas gegeben, dem Volumen Wasserstoffgas gleich, welches das Kalium in der Berührung mit Wasser würde erzeugt haben; und immer erhielten wir während des Einwirkens von Schwefel-Wasserstoffgas auf Kalium genau eben so viel Wasserstoffgas, als das Kalium mit Wasser würde hergegeben haben (man sehe *Annal.* vor. Band, S. 297.). Wir versichern aufs neue, daſs diese Versuche genau sind. Wir wissen die Ursache nicht, warum Hr. Davy bei den Versuchen mit Schwefel-Kalium diese Resultate nicht erhalten hat; glauben sie aber bei seinen Versuchen mit Kalium und mit Schwefel-Wasserstoffgas zu kennen. Er wird nämlich ohne Zweifel den Umstand übersehen haben, daſs dem durch Schwefel-Eisen entwickelten Schwefel-Wasserstoffgas fast immer Wasserstoffgas, und den letzten Portionen, die übergehen, dieses selbst in sehr groſsen Mengen beigemengt ist. — Hr. Davy glaubt, beim Erhitzen des Kaliums mit Schwefel bleibe ein Antheil Kalium unverbunden in der Mitte des Schwefel-Kaliums; dieses ist aber, wenn man wenig Schwefel nimmt, keineswegs der Fall, und also noch viel weniger, wenn viel Schwefel genommen wird, wie das Hr. Davy thut. *Th.* u. *G. L.*

sich phosphorsaures Kali und eine grosse Menge Phosphor-Wasserstoff bildet, indess, wenn man concentrirte Salzsäure nimmt, salzsaures Kali entsteht, und der Sauerstoff allein oder doch grössentheils mit dem Kalium in Verbindung tritt. Nur wenn das Kalium allein oxygenirt wird, lassen sich richtige Folgerungen ziehen, und aus diesem Grunde nahm ich nur eine geringe Menge von Säure. Versuche, welche in meiner letzten Baker'schen Vorlesung beschrieben sind, haben mich belehrt, dass das Phosphor-Wasserstoffgas mehr als sein Volumen an Wasserstoffgas enthält, und dieses würde die Gültigkeit der Schlüsse aufheben, die ich daraus gezogen hatte, dass beim Behandeln des durch Phosphor oder durch Phosphor-Wasserstoffgas gebildeten Phosphor-Kaliums mit concentrirter Salzsäure stets ein kleineres Volumen Phosphor-Wasserstoffgas erhalten wird, als das darin enthaltene Kali mit Wasser an Wasserstoffgas entbunden haben würde. Folgendes sind die Resultate unserer genauesten Versuche: Es wurden mit einander erhitzt

	Phosphor				Phosphor-Wasserst.G.			
	10 ;	1 ;	10	Gr.	3,87 ;	1,75 ;	2	C. Z.
Kalium	1,2 ;	0,9 ;	1,25 ;		0,9 ;	0,3 ;	0,7	Grains.
dabei entband sich Gas		0,5 ;	1,5 ;		0,5 ;	0,2 ;	0,2	C. Z.
mit dem gebildeten Phosphor-Kalium entwickelte Salzsäure an Wasserstoffgas, welches den Phosphor aufgelöset enthielt:	1,1 ;	0,9 ;	1,15 ;		0,8 ;	0,1 ;	0,6	C. Z.[*]

[*]) Wir haben auf diese Bemerkungen des Hrn. Davy dreierlei zu erwiedern. *Erstens* haben wir das Phosphor-Ka-

Die Herren Gay-Lussac und Thenard hätten vielleicht besser gethan, statt sich zu bemühen, den Ursachen der Fehler meiner Versuche nachzuspüren, an einige ihrer eignen Versuche zu denken, welche mit ihren neueren Untersuchungen im Widerspruche stehen. In den *Mém. d'Arcueil*, t. 2., geben sie an, dass Kalium, welches in Phosphor-, oder Schwefel-, oder Arsenik-Wasserstoffgas erhitzt wird, den Phosphor, oder Schwefel, oder Arsenik und einen Theil des Wasserstoffs des Gas verschlucke, und dass das

lium nicht bloss mit heissem Wasser, sondern einiges auch mit Säuren behandelt, und in allen diesen Fällen erhielten wir mehr Phosphor-Wasserstoffgas, als dem Wasserstoffgas entsprach, welches das darin enthaltene Kalium allein mit Wasser entbunden haben würde [*Ann.* vor. B. S. 303.]; Hr. Davy kann also gegen die Mittel nichts einwenden, deren wir uns bedient haben, seine Meinung zu widerlegen, und den Beweis zu führen, dass weder der Phosphor, noch das Phosphor-Wasserstoffgas Sauerstoff enthalten. *Zweitens* ist uns die Erklärung nicht unbekannt, welche Hr. Davy von der Wirkung des Wassers auf Phosphor-Kalium im Vergleiche mit dem der Säuren giebt, denn er hat sie aus unserer Abhandlung genommen [*Ann.* ebendas. S. 302.]. *Drittens* sagt er in seiner *Baker'schen* Vorlesung auf 1808 keineswegs, dass er concentrirte Salzsäure genommen habe, um das Phosphor-Kalium zu zersetzen, vielmehr einmahl ausdrücklich, es sey mit Wasser verdünnte Salzsäure gewesen. Die concentrirteste Salzsäure enthält indess auch immer noch Wasser, und dieses ihr Wasser wird von dem Phosphor-Kalium zersetzt; Hr. Davy hätte daher, um seinen Beweis streng zu führen, das entwickelte Phosphor-Wasserstoffgas analysiren und die Menge des demselben beigemengten Wasserstoffgas genau bestimmen müssen.

Th. u. G. L.

Phosphor-Wasserstoffgas dabei mit Flamme zersetzt werde. In ihrer Prüfung meiner Versuche (*Ann.* vor. B. S. 302 u. 289.) sagen sie dagegen, das Kalium verschlucke in Phosphor- oder Arsenik-Wasserstoffgas keinen Wasserstoff, und reden nicht mehr von der Entflammung im Phosphor-Wasserstoffgas, von der ich angegeben hatte, sie nie wahrgenommen zu haben, wogegen ich im Schwefel-Wasserstoffgas stets eine lebhafte Entflammung erhalten hatte [*ebendas.* S. 283.] *).

In ihrem Eifer, mich zu corrigiren, eignen sie sich ein Resultat zu, welches mir gehört, und das sie bestätigen; daſs nämlich das Schwefel-Wasserstoffgas ein dem seinigen gleiches Volumen Wasserstoffgas enthält. Ich habe mit klaren Worten gesagt, daſs wenn Schwefel-Wasserstoffgas durch Auflösen von Schwefel in Wasserstoffgas sich bildet, oder wenn Schwefel-Wasserstoffgas

*) Was den *ersten* Widerspruch anbetrifft, den Hr. Davy uns Schuld giebt, so hat die Verschiedenheit der Angaben nichts Auffallendes. Wir nahmen nämlich zuerst ein Uebermaaſs an Kalium, und dann wird Wasserstoffgas verschluckt. Als uns aber die Folgerungen, welche Hr. Davy aus seinen Versuchen zog, veranlaſsten, die Einwirkung des Kaliums auf das Schwefel-, das Phosphor- und das Arsenik-Wasserstoffgas aufs neue zu untersuchen, und wir nun dazu das Gas in Uebermaaſs nahmen, fand sich, daſs in diesem Falle kein Wasserstoff aus dem Phosphor- und aus dem Arsenik-Wasserstoffgas verschluckt wird. Wir sind also keineswegs im Widerspruche mit uns selbst, da man nach Belieben machen kann, daſs der Wasserstoff dieser Gasarten mit verschluckt werde oder nicht. — Was den *zweiten* Widerspruch be-

durch Elektrisiren zersetzt wird, das Volumen sich nicht verändert [*ebendas.* S. 285.] *).

Sie meinen, ich hätte daraus, dass Arsenik-Kalium weniger Wasserstoffgas giebt, als das blosse Kalium entbunden haben würde, den Schluss ziehen sollen, dass der Arsenik des Arsenik-Wasserstoffgas Sauerstoff enthalte. Es ist nichts leichter, als jemand zu beschuldigen, dass er unrichtig schliesse. Eine solche Folgerung musste ich gewiss nicht ziehen, denn ich wusste aus den scharfsinnigen Versuchen des Hrn. Ritter, aus meinen eigenen elektrisch-chemischen Versuchen und aus den Erscheinungen bei der Zersetzung des Arsenik-Wasserstoffgas durch Elektricität, dass es eine *Arsenik-Hydrure* giebt.

Die Herren Gay-Lussac und Thenard bemerken es nicht, dass ich im Kreise der Volta'schen Batterie Wasserstoffgas aus Schwefel und aus Phosphor dargestellt habe, sondern führen statt dessen an, die Versuche des jüngern Herrn Berthollet machten dieses in Hinsicht des

trifft, so haben wir uns darin geirrt, dass das Kalium Phosphor-Wasserstoffgas unter Entflammung verschlucke; und dieser Irrthum hat uns zu einem zweiten veranlasst, dass wir nämlich angaben, das Kalium verschlucke Schwefel-Wasserstoffgas ohne Lichtentwickelung. Wir hatten beide Versuche zu gleicher Zeit angestellt, und im Niederschreiben einen mit dem andern verwechselt. *Th.* u. *G. L.*

*) In dem *Recueil* unsrer Versuche, welches unter der Presse ist, haben wir Hrn. Davy's Analyse des Schwefel-Wasserstoffgas angeführt. *Th.* u. *G. L.*

Schwefels wahrscheinlich; und in ihrer ganzen Abhandlung führen sie von meinen Resultaten nur solche an, in denen sie Irrthümer gefunden zu haben glauben *).

Sie geben an, dass wenn Kalium in *Schwefel-Wasserstoffgas* erhitzt werde, sich genau eben so viel Wasserstoffgas entbinde, als man bei der Einwirkung derselben Menge von Kalium auf *Ammoniakgas* und auf *Wasser* erhalte; und sie glauben, dieses gebe einen neuen Beweis ab, dass das Kalium eine *Hydrure* sey. Ich hatte das Resultat dieser Versuche als wahrscheinlich in meiner letzten Baker'schen Vorlesung anticipirt. Wenn das Kalium, indem es in eine neue Verbindung tritt, den Wasserstoff zurückstöfst, auf welche Art dieses auch geschehe, oder damit zu verbinden sich weigert, so würde aus der Lehre von der proportionirten Verbindung der Elemente nothwendig folgen, dass es in allen diesen Fällen dieselbe Menge von Wasserstoff austreiben oder entbinden müsste; eine Folgerung, welche aus den gelehrten Untersuchungen des Hrn. Dalton fliefst **).

5.

*) Wir hatten es blofs mit dem Sauerstoffe, welchen Herr Davy in dem Schwefel gefunden zu haben glaubte, zu thun; alles andere und so auch der Wasserstoffgehalt des Schwefels lag uns zur Seite, und wir konnten daher die gedachten Versuche des Hrn. Davy nicht anführen.
Th. u. *G. L.*

**) Wenn Hr. Davy die Thatsache, von der hier die Rede ist, in seiner letzten Baker'schen Vorlesung als wahrscheinlich voraus gesehen hat, so muss er jetzt mehr als

sie

5. *Resultate, welche die Herren* Thenard *und* Gay-Lussac *aus diesen Streitschriften ziehen.*

Aus den vorhergehenden Erörterungen ergeben sich in Hinsicht der Punkte, über welche wir mit Herrn Davy einer verschiedenen Meinung sind, folgende Resultate.

Meinungen der HH. Gay-Lussac *und* Thenard:

1. Es giebt eine feste Kalium-Hydrure.

Herr Davy kann keine feste Kalium-Hydrure zu Stande bringen.

2. Das Kalium verschluckt von Ammoniakgas, das über salzsaurem Kalke getrocknet worden, nicht mehr als von gewöhnlichem Ammoniak.

Herr Davy glaubt das Gegentheil.

3. Die *Kalium-Ammoniure*, welche in niedrigen Hitzegraden aus Kalium und Ammoniakgas entsteht, giebt, wenn sie anfangs mäfsig erhitzt wird, $\frac{2}{5}$ des verschluckten Ammoniakgas unzersetzt her, und dann, wenn man sie stärker erhitzt, $\frac{1}{5}$ desselben zersetzt.

Herr Davy glaubt, dafs man aus ihr weit weniger erhalte.

4. Das *Ammoniak-Amalgam* ist eine Verbindung von Queeksilber mit Ammoniak und mit Wasserstoff.

Herr Davy glaubt, es sey eine Verbindung von Quecksilber mit einem Metalle eigner Art, welches die Basis des Ammoniaks ausmache.

sie in Zweifel ziehen, indem er die positive Aussage macht, das Kalium entwickele mit Schwefel-Kalium viel mehr Wasserstoffgas als mit Wasser. *Th. u. G. L.*

5. Dieses Amalgam wird weder durch die Luft noch durch Schwefelsäure zersetzt, und bedeckt sich in der Berührung mit der Luft nicht mit einer Lage kohlensauren Ammoniaks.

Herr Davy glaubt das Gegentheil.

6. Wir finden die bedeutende Volumen-Vergrösserung dieses Amalgams leicht zu erklären, aus der geringen Verdichtung, in welcher das Ammoniakgas und das Wasserstoffgas sich in demselben befinden.

Herr Davy verwirft diese Erklärung, und sagt, die Erscheinung sey bis jetzt für ihn unerklärlich.

7. Der Stickstoff ist chemisch-einfach und besteht nicht aus Sauerstoff und Wasserstoff.

Herrn Davy's Meinung war, er sey aus Sauerstoff und Wasserstoff zusammengesetzt.

8. Kalium entbindet mit Ammoniakgas gerade so viel Wasserstoffgas als mit Wasser.

Weniger, nach Hrn. Davy's Behauptung.

9. Die Kalium-Ammoniure, oder die olivenfarbene Substanz, in welche das Kalium durch Einwirken von Ammoniakgas verwandelt wird, giebt mit Wasser nicht das kleinste Bläschen Wasserstoffgas.

Herr Davy glaubt das Gegentheil.

10. Schwefel und Schwefel-Wasserstoffgas enthalten keinen Sauerstoff.

Herr Davy behauptete dieses.

11. Phosphor und Phosphor-Wasserstoffgas enthalten keinen Sauerstoff.

Herr Davy behauptete es.

12. Kalium entbindet mit Schwefel-Wasserstoffgas dasselbe Volumen Wasserstoffgas als mit Wasser.

Mehr, nach Herrn Davy's Behauptung.

13. Schwefel-Kalium entbindet mit Säuren ein Volumen Schwefel-Wasserstoffgas, gleich dem Volumen Wasserstoffgas, welches das Kali dieses Schwefel-Kaliums mit Wasser entwickelt haben würde.

Weniger, nach Herrn Davy.

14. Das Ammoniakgas besteht dem Volumen nach aus 3 Maass Wasserstoffgas und 1 Maass Stickgas und enthält keinen Sauerstoff.

Herr Davy hat seine Meinung von der Zusammensetzung des Ammoniaks gar sehr verändert. Er hat darin zu verschiedenen Zeiten verschiedene Mengen von Sauerstoff, verschiedene Mengen von Wasserstoff u. s. f. angenommen, und seine Vorstellung so oft verändert, dass wir nicht wissen, welcher er jetzt zugethan ist.

Anjetzt ist Herr Davy mit uns einig über die Aussagen unter 7, 8, 9, 10, 11.

Unsere Meinungen weichen also nur noch von einander ab in den Aussagen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14. Die Chemiker werden entscheiden, wer von uns in Hinsicht ihrer Recht hat.

X.

ZUSATZ
zu Aufsatz I. S. 1. des vorigen Stücks,

von

GUYTON MORVEAU.

Ich habe den Versuch des Herrn Wollaston in meinen Vorlesungen in der polytechnischen Schule mit folgender Abänderung wiederholt.

Das untere Ende einer 0,05 Meter (1,8") langen und 0,0025 Meter (1''') weiten Glasröhre war mit einem Korkstöpsel von 0,003 Meter Durchmesser verschlossen worden; ich goss in die Röhre 0,015 Litre destillirtes Wasser, worin 0,006 Grammes Kochsalz waren aufgelöset worden, befeuchtete die äussere Oberfläche des Korks ein wenig, stellte sie auf ein Fünffrankstück, und hing einen Zinkdrath in die Röhre, dessen eines Ende in das Wasser hinab ging, dessen anderes das Silberstück berührte.

Gleich in den ersten Augenblicken nahm Fernambukpapier, das an dem Korke angebracht wurde, eine dunklere Farbe an; Curcumäpapier röthete sich nach einigen Minuten merklich; mit den Blumenblättern der Malve gefärbtes Papier wurde auf der Stelle grün; und während derselben Zeit färbte sich ein Streifen Lackmuspapier,

der in das Waſſer der Röhre getaucht worden war, ſehr lebhaft roth.

Die Zerſetzung des Kochſalzes ging alſo in dieſem Verſuche eben ſo ſchnell und auf dieſelbe Art vor ſich, als in Wollaſton's Verſuch, da die Röhre mit Blaſe verſchloſſen war, und die Bedingung des Verſuchs iſt nicht, wie Einige meinten, Gegenwart eines thieriſchen, ſondern eines ſolchen Körpers, deſſen Poroſität das elektriſche Hindurchführen der Beſtandtheile des Salzes zuläſst.

XI.

Berichtigung eines Druckfehlers in dem Programm der Harlemer Geſellſch. der Wiſſ. auf 1810.

In der Ueberſetzung des Programms der Harlemer Geſellſchaft der Wiſſenſchaften auf 1810, welche in Stück 8. dieſer Annalen der Phyſik ſteht, hat ſich S. 494. in dem für die Beantwortung von 17 Fragen feſtgeſetzten *Termin* ein Druckfehler eingeſchlichen, der nothwendig berichtigt werden muſs, da er zum Nachtheile derjenigen deutſchen Gelehrten gereichen könnte, die geneigt ſeyn möchten, auf dieſe Fragen Beantwortungen einzuſenden. Es heiſst da nämlich: *Endlich hat die Geſellſchaft folgende 20 Preisfragen ausgeſetzt, deren Beantwortung ſie entgegen ſieht vor dem* 1. *Januar* 1812. Im holländiſchen Programm ſteht aber: *vor dem* 1. *Januar* 1811. Dieſer letzt genannte Concurrenz-Termin muſs beobachtet werden für die 17 erſten Fragen; nur für die drei Fragen 18, 19, 20 (S. 499. 500.) iſt der äuſserſte Termin zur Einſendung der Beantwortung auf den 1. Januar 1812 beſtimmt.

Der Secretair der Harl. Geſellſch. der Wiſſenſchaften.

[. ·

welche im Ja-
..aolson's Jour-
.tersuchungen des
.. Aprilheft der *Eko-*
es vollständig einge-
..t, dass sich die Leser
der ... ntdeckung interessiren
..sem und nicht zu berech-
Chemie und Physik ist, ha-
In ... u dem Herausgeber der An-
... für die Beschreibung unserer
... en sehr unerwarteten Resultate

..richteten eine Säule aus 24 Paar
..pferplatten, jede von etwa 16 Qua-
..fläche. Als nasser Leiter diente uns
.. so wie bei allen unten anzuführenden
.., dünne Pappe, die in eine gesättigte
.. von Kochsalz in Essig getaucht war.
...e, als sie vermittelst eines dünnen Eisen-
.. Klaviersaite Nr. 10.) entladen wurde, gab
..nafte zischende Funken. Wir brachten
..ortion krystallisirtes kaustisches Kali in die
..nung einer gebogenen gläsernen Röhre, und
..en Platindräthe hinein, bis zum Abstande
..er Linie von einander, und verbanden die-
.. mit den Polen der Säule. Die Röhre und
..e Säule wurden an einen lauwarmen Ort ge-
..tellt, so dass das Kali sich immer halb flüssig er-
..hielt. Als die Kette geschlossen wurde, entwi-

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1810, EILFTES STÜCK.

I.

Elektrifch-chemifche Verfuche *über die Zerlegung der Alkalien und der Erden*,

vom

Prof. Berzelius u. d. Leibmed. M. M. Pontin in Stockholm.

Ueberfetzt von S. P. Leffler *).

Kaum war uns die Entdeckung Humphry Davy's, dafs fich die Alkalien durch Einwirkung der elektrifchen Säule in eine fefte metallähnliche Bafis und in Sauerftoff zerlegen laffen, aus einigen ziemlich unvollftändigen Nachrichten bekannt geworden, fo fassten wir auch fogleich den Entfchlufs, diefen wichtigen Gegenftand felbft zu unterfuchen. Eine hiftorifche, jedoch kurze Be-

*) Aus der fchwedifchen Zeitfchrift: *Economifka Annaler, utgifna af Kongl. Wetenfkaps-Academien*, dem 6. Bande, 2. Heft. Stockh. *May* 1808. Auch ohne mein Erinnern wird der Lefer bald gewahr werden, dafs diefe lehrreiche Arbeit der beiden fchwedifchen Chemiker auch jetzt noch ein nicht blofs hiftorifches Intereffe hat. *Gilbert.*

batterie aus 26 Paar Zink- und Kupferplatten, von denen jede Platte 100 Quadratzoll Oberfläche hat. Anfangs wollte es uns mit dieser Batterie, deren Pappscheiben wir mit einer Auflösung von Kochsalz in Essig befeuchtet haben, nicht besser glücken. Die Batterie war von so kräftiger Wirkung, dass Klaviersaiten, die zur Entladung gebraucht wurden, sich entzündeten und in einer Länge von mehrern Linien geschmolzen wurden, und dass der Platindrath, womit wir Kali auf einer Platinscheibe berührten, an seiner Spitze sich mehrere Minuten hindurch glühend erhielt. Bei der ersten Einwirkung der Entladung auf das Kali schmolz dieses und das Krystallisationswasser desselben entwich, wobei ein stechender Geruch nach Kali entstand; dann wurde die Masse trocken und zeigte ferner keine Veränderung. Sie schwärzte sich, wenn man sie mit Wasser befeuchtete und wurde ganz dunkel; allein, in Wasser geworfen, liess sie uns niemahls jene lebhafte Detonation bemerken, womit die Basis des Kali, nach den Versuchen Sylvester's, auf Kosten des Wassers entbrennen soll; noch weniger wollte es uns glücken, diesen schwarzen Stoff in einen Klumpen zu sammeln.

Als wir uns, statt der Platinscheibe, eines kleinen Löffels aus reinem Golde zur Unterlage des Kali bedienten, äusserte die Batterie ihre Wirkung noch stärker. Obgleich der goldene Löffel mit dem reducirenden oder negativen Pole in Ver-

bindung gebracht war, wurde er doch deutlich oxydirt, und es blieb beim Uebergiefsen der Maffe mit Waffer eine grofse Menge eines fchwarzen Stoffes unaufgelöfet, mit welchem fich auch das Gold ftark inkruftirt hatte. Da uns unfere Gefchäfte nicht erlaubt haben, auf diefe Verfuche unfere Aufmerkfamkeit ungetheilt zu wenden, auch die fchon beobachteten Erfcheinungen fo ganz unerwartet waren und zu fo vielen anderen Verfuchen führten, fo haben wir die Urfache noch nicht erforfchen können, fo intereffant fie auch ift, warum in den Refultaten beim Gebrauche der Platinfcheibe und des goldenen Löffels ein fo bedeutender Unterfchied Statt fand.

3. Da es uns aus Davy's Angabe bekannt war, dafs die Bafis des Kali durch Queckfilber aufgelöfet und damit amalgamirt wird, veränderten wir den Verfuch dahin, dafs die negativ elektrifirte Seite des Kali von Queckfilber berührt wurde, damit diefes die metallifche Bafis des Kali anziehen, und fie dadurch von der unzerlegten Salzmaffe abfcheiden möchte. Wir führten zu dem Ende einen polirten Eifendrath, $7\frac{1}{2}$ Zoll lang und 1,75 Grammes fchwer, von dem negativen Pole in ein gläfernes Schälchen, auf deffen Boden ein Queckfilbertropfen gegoffen war, legten auf diefes Queckfilber das befeuchtete Kali, und berührten diefes mit dem Platindrathe des pofitiven Pols der Säule. Die Oberfläche des Queckfilbers gerieth fogleich in Bewegung, und als wir

es nach Verlauf von 6 Stunden untersuchten, fand es, als ein Amalgam, mit trübem Häutchen, und mit Ecken und Winkeln, und als es hin und her gegossen wurde, zeigte es uns würfelförmige Krystalle, unter denen einer ungefähr eine halbe Cubiklinie groſs seyn mochte. Der Eisendraht war ein wenig angefressen, hatte aber an Gewicht nicht merklich verlohren. Als wir die Krystalle mit einer eisernen Pincette aufnahmen, wurden die Spitzen der Pincette augenblicklich amalgamirt. Die Krystalle wurden auf Löschpapier sehr sorgfältig getrocknet, und hatten hinreichende Consistenz, um den Druck, ohne zu zerreiſsen, zu ertragen. Sie sahen Würfeln von Bleiglanz beinahe ähnlich.

Wir stellten mit ihnen folgende Versuche an:

a) Ein mit schwachem Essig geröthetes Lackmuspapier wurde mit Wasser befeuchtet, und einer von den Krystallen auf dasselbe hingelegt. Der Krystall entzündete sich allmählig, während sehr viel Gas entwickelt wurde, und rund um das Kügelchen verbreitete sich eine Kalilauge, so daſs hier das Papier wiederum die blaue Farbe annahm.

b) Ein anderer Krystall wurde auf trockenes Schreibpapier in offene Luft gestellt. Er entzündete sich nach und nach, und die Perle bewegte sich im Kreislauf, wobei sie in der Axe der Bewegung eine immer gröſsere Menge eines salzartigen Stoffs absetzte, der sich hernach als Kali zu erkennen gab.

c) Ein Kryftall wurde in Waffer geworfen. Es entftand eine heftige Gasentwickelung, wie wenn man Zink in verdünnter Schwefelfäure auflöfet, und diefe Entwickelung dauerte mehrere Stunden lang. Das Waffer wurde alkalifch, und es blieb zuletzt reines Queckfilber übrig. Wir wogen das mit der Bafis des Kali gefchwängerte Queckfilber, es betrug 4,0775 Grammes; nachdem das Waffer jene Bafis oxydirt und aufgelöfet hatte, blieben 4,0575 Gr. reines Queckfilber zurück; das Amalgam hatte folglich 2 Centigrammes Kali-Bafis enthalten. Das hervorgebrachte Kali, mit Salzfäure gefättigt, dann bis zum Trocknen abgedunftet und in einem gewogenen Platintiegel geglüht, gab 0,0375 Gr. falzfaures Kali, und diefes enthielt 0,02476 Kali. Die 2 Centigrammes Kali-Bafis hatten folglich während der Zerfetzung des Waffers ihr Gewicht mit 4¾ Milligr. Sauerftoff vermehrt; und das Kali wäre, zufolge diefes Refultats, in 100 Theilen aus 80,75 Th. Bafis und 19,25 Th. Sauerftoff zufammengefetzt. Wir find jedoch nicht gemeint, diefen Verfuch für eine genaue Analyfe des Kali anzugeben, denn mit 2 Centigr. ift keine grofse Genauigkeit möglich; wir führen ihn nur an als Beweis für die Zufammenfetzung des Kali aus Sauerftoff aus dem in dem Queckfilber aufgelöfeten Körper. Er weicht auch bedeutend von der Analyfe des Hrn. Davy ab, der das Kali aus 85 Theilen Bafis und 15 Theilen Sauerftoff zufammengefetzt fand. Weiter unten

werden wir auf das quantitative Verhältniſs der Beſtandtheile des Kali zurückkommen.

4) Ein polirter Eiſendrath, in das Amalgam der Kali-Baſis getaucht, und an die Zunge gebracht, gab einen ſcharfen brennenden Geſchmack nach kauſtiſchem Kali. Wurde zugleich ſo viel vom Drathe auf die Zunge gelegt, daſs auch das Eiſen ſie berührte, ſo entſtand eine lebhafte Empfindung von galvaniſcher Wirkung.

In dieſem Verſuche waren alſo die Beſtandtheile des Kali getrennt worden. Wir hatten einen mit dem Queckſilber vereinigten Körper erhalten, und zwar einen Körper von metalliſcher Art (denn er wurde vom Queckſilber aufgelöſet, ohne deſſen metalliſche Natur zu verändern), und von ſehr brennbarer Natur, da er ſich ſowohl in der Luft als auf Koſten des Waſſers oxydirte, und mit Sauerſtoff verbunden das Kali wieder herſtellte.

4. Wir wollten nun auch auf eben die Art die Zuſammenſetzung der *alkaliſchen Erden* unterſuchen, von denen der engliſche Naturforſcher nur angegeben hat, daſs ſie in ſeinen Verſuchen Sauerſtoff geliefert haben, ohne ſich über die Baſis derſelben zu äuſsern *); es blieb folglich noch der Zweifel, ob nicht dieſer Sauerſtoff vom Waſſer hergerührt habe, mit welchem ſie befeuchtet worden waren. Da wir weder kauſtiſchen Baryt noch

*) „*On examining Strontia and Barytes, oxygen was educed from both of them.*" Nicholſ. *Journ. Jan.* 1808. No. 81. S. 79. *B.*

Strontian vorräthig hatten, machten wir den Anfang mit ätzendem *Kalke*, der aus cararischem Marmor gebrannt worden war. Wir bedienten uns der nämlichen Säule und desselben Apparats, löschten den Kalk mit destillirtem Wasser und rührten ihn damit an, legten die aus ihm geformte Kugel auf Quecksilber, und führten in dieselbe einen Platindrath vom positiven Pole der Säule. Es wurde Gas in Menge entwickelt, so daſs der Platindrath bald entblöſst war, welches uns nöthigte, beim Versuche immerfort gegenwärtig zu seyn, um die Kalkmasse wieder über den Drath zu bringen. Das Quecksilber gerieth anfangs in Bewegung, die jedoch bald aufhörte, und die Oberfläche desselben erhielt einen häutigen Ueberzug, der nach und nach eine weiſse Farbe annahm und sich deutlich als Kalkerde zu erkennen gab. Nahm man diesen Ueberzug weg, so wurde er geschwind wieder erzeugt; geschah dieses aber bei unterbrochener Verbindung mit der Batterie, so wurde das hinweggenommene Häutchen augenblicklich durch ein schwarzes ersetzt. Diese Verschiedenheit in der Oxydation der Quecksilberfläche, je nachdem sie mit der Säule in Verbindung oder auſser dem Einflusse der Elektricität war, erklärten wir uns auf folgende Art. Der Kalk hatte an das Quecksilber eine metallische brennbare Basis abgegeben, diese oxydirte sich allein, so lange der negativ-elektrische Zustand des Quecksilbers verhinderte, daſs dieses sich oxydir-

[illegible] ...ieser Zustand aufhörte, wurde [illegible] ...er oxydirt. Die schwarze Kru[illegible] ...ich im letztern Falle überzog, war [illegible] ...ser Erklärung, eine Vereinigung von [illegible] ...-Oxydul mit Kalkerde, welche, wie [illegible] ...ich leicht mit einander verbinden.

...ach vierstündiger ununterbrochener Elektri...ung wurde der Versuch beendigt, und das Queck...ber durch einen gläsernen Trichter mit haarröh...einer Oeffnung gegossen. Es würde sogleich ...on einer schwarzgrauen dicken Kruste überzo...gen, die jeden Augenblick merklich an Dicke zunahm. Im Wasser reinigte es sich wieder, und die geschwärzte Haut verschwand ohne Gasentwickelung, indem dabei vermuthlich das Quecksilber-Oxydul durch die Basis der Kalkerde reducirt wurde.

Das erhaltene Quecksilber verhielt sich folgendermassen:

a) Es floss mit Leichtigkeit, ohne Zeichen von eingemengten Krystallen. Wir können nicht bestimmen, ob dies von zu geringem Gehalte an Kalk-Basis herrührte; es ist uns aber wahrscheinlich.

b) Eisen wurde davon nicht amalgamirt.

c) Auf geröthetes und feuchtes Lackmuspapier stellte es mit Zischen die Farbe wieder her.

d) In Wasser geworfen, erzeugte es eine Gasentwickelung, die allmählig zunahm. Die Luftblasen wurden mit grosser Heftigkeit über die Oberfläche der Quecksilberkugel nach einem ge-

meinschaftlichen Punkte geführt, von wo dieselben, nebst sehr vielem auf eben der Stelle erzeugtem Gas, in einen Strahl von ¼ Zoll Länge, mit Heftigkeit bald aufwärts, bald nach den Seiten hin ausgespritzt wurden. Wir erklärten uns dies als eine elektrische Action zwischen einem von der Basis des Kalks mehr befreieten Punkte des Quecksilbers, und dem, mit der Kalk-Basis mehr geschwängerten übrigen Theile der metallischen Oberfläche. Denn es liess sich dieser Punkt nach Willkühr verrücken, wenn man einen Leiter, z. B. einen Platindrath oder Eisendrath, in das Quecksilber brachte, da sich dann die Gasentwickelung sogleich zu demselben hin versetzte und ganz erstaunend zunahm. Die Flüssigkeit, in welcher die Gasentwickelung geschah, wurde alkalisch, überzog sich in der Luft mit einem Kalkhäutchen, und gab mit Sauerkleesäure einen Niederschlag von sauerkleesaurem Kalke, und, mit Schwefelsäure gesättigt und abgedunstet, Gyps.

Es war uns also geglückt, diese Erde, welche einen so bedeutenden Theil der festen Masse unserer Erdkugel ausmacht, zu zerlegen, und wir hatten aus derselben, wiewohl in geringer Menge, einen metallischen Körper hervorgebracht, der vielleicht nie zuvor auf Erden in metallischer Eigenschaft und von Sauerstoff befreiet vorhanden gewesen war.

Da wir kaum unsern eigenen Augen zu trauen wagten, so wiederholten wir diesen Versuch in

te; ſo b… …parate, und zwar auch d… …beim Ausgieſsen des ſte, w… …wahr, daſs derjenige alſo … …der das Queckſilber un- Qu… …, geſchwärzt war. Wir bek… …ſſer, und da ſich das Ge- …ſen wollte, konnten wir es ſi… …s anſehen. In Salzſäure hinge- ſ… …auflöſen, und war alſo Queckſil- …Zugleich bemerkten wir, daſs das …s einen ſtarken Geruch, einigerma- …chen, hatte, oder dem Geruche ei- …enden Elektriſirmaſchine ähnelte. Wir …anfangs, dieſer Geruch könne wohl von …uflöſung der Kalk-Baſis in Waſſerſtoffgas …ren; es zeigte ſich aber, daſs, als das Gas …a Waſſer gegangen war, dieſes Waſſer nicht …e geringſte Spur von Kalk enthielt; auch war …r Geruch bei den übrigen Erdarten derſelbe.

5. Wir wiederholten dieſe Verſuche mit *Baryt*, und erhielten nun ein Amalgam von träger Flüſſigkeit, welches ſich an der Luft mit einer grauen Haut überzog, weiter aber keine Veränderung erlitt. In Waſſer gebracht, wurde es augenblicklich rein, und entband kleine Luftblaſen, doch ſo ſelten, daſs kaum alle Minuten ein Bläschen entwich. Ein Zuſatz von Schwefelſäure beförderte etwas die Entwickelung und das Queckſilber umzog ſich dabei nach und nach mit einer dicken Rinde Schwerſpath; aber erſt, als ein Pla-

tindrath in die Maſſe hineingebracht wurde, gewann die Gasentbindung eine groſse Lebhaftigkeit, und es bildete ſich Schwerſpath in groſser Menge. Das Queckſilber kam hierbei in Kreisbewegung, und die Gasentwickelung fuhr mit gleicher Heftigkeit fort, ſo lange noch einige Baryt-Baſis im Queckſilber zugegen war, dann aber hörte ſie plötzlich auf.

Der Baryt war alſo auch zerlegt worden, und hatte dabei einen metallartigen Körper geliefert, der ſich von der Baſis der Kalkerde durch geringere Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe unterſchied.

Die metalliſche Natur des Baryts iſt keine ganz neue Entdeckung. Es iſt uns äuſserſt erfreuend, hier an die Vermuthung unſers unſterblichen Landsmanns, Torbern Bergman's, daſs die Schwererde ein Metall ſey *), erinnern zu können; und an Lavoiſier, der ſich ſpäterhin folgendermaſsen äuſserte **): „Es iſt ſehr wahrſchein-„lich, daſs die Baryterde ein Metalloxyd iſt, und „möglich, daſs alle von uns ſogenannten Erdarten „nichts als Metalloxyde ſind, zu deren Reduction „die von uns angewendeten Mittel nicht hinrei-„chen." Das rechte Mittel iſt jetzt gefunden, und die hier beſchriebenen Verſuche haben die Vermuthungen unſerer ſcharfſinnigen Vorgänger beſtätigt.

*) *Opuſc. Chem.* T. IV. Nr. 39. §. 76.
**) *Traité élémentaire de Chimie*, p. 174.

einem kleinen verschlossenen Apparate … it die
mit dem nämlichen Erfolge. Beim … ier an
Quecksilbers wurden wir gewahr … Pelle-
Theil der Kalkerde, welcher d … evorste-
mittelbar berührt hatte, ge … ht mehr
übergossen ihn mit Wasser … mir, den
schwärzte nicht auflösen … omieu, ich ha-
nicht für Kalk-Basis an … tersuchung der Baryt-
gen liess es sich auf … nie jetzt, dass ich meine
ber-Oxydul. Zu … rdart, die, trotz der Bemü-
entwickelte Gas … ser, noch so wenig gekannt
ssen nach Fis … bringen werde. Ich bin schon
ner sprühen … berzeugung gelangt, dass diese
glaubten … lischer Natur ist, ob mich meine
einer A … ch noch nicht zur gänzlichen Redu-
herr … ben geführt haben; diese würde mir
du … alls glücken, wenn mir die Kränk-
d … zu erkennen gäbe, dass ich meine Ar-
… e wieder vornehmen werde. Lassen Sie
… bekannt werden, was ich jetzt sage, und
… Sie die Chemiker auf, die Reduction
… einen zu versuchen; es sind dazu eigene Mit-
… erforderlich; sie wird aber ohne Zweifel ge-
…gen." Die Ahnung Pelletier's betrog ihn
…ht; er starb zu früh, sowohl für diesen Gegen-
stand, als auch für die Wissenschaft überhaupt.

6. Nachdem uns Davy mit der Analyse der feuerfesten Alkalien vorangegangen war, liess sich

*) *Journal de la Société de Pharmacie de Paris, An I.* Nr. XI. p. 112.

ſen Alkalien analoge Zuſammenſetzung
Erdarten ſchon im Voraus vermu-
aber in dem folgenden Verſuche
ndtheile des Ammoniaks
uſammentreten und einen
ıt; wenn wir erzählen,
...ter unſern Augen haben in
...ſtehen ſehen, deren Beſtand-
... bekannt und ihrem Verhältniſſe
...lich genau beſtimmt ſind: ſo wird man
...cht ein Wunder zu leſen meinen, und unſe-
re Glaubwürdigkeit bezweifeln, — wie wir denn anfangs ſelbſt unſern Sinnen nicht glauben wollten, bis wiederholte und vielfältig abgeänderte Verſuche jeden Zweifel entfernten. Hr. Davy hatte in der Reihe ſeiner Verſuche auch die Grundmiſchung des Ammoniaks zu beſtimmen geſucht, und als Reſultat angegeben, es enthalte 20 Procent Sauerſtoff den verbrennlichen Beſtandtheilen beigemiſcht, die wir aus Scheele's, und ſpäter aus Berthollet's und Davy's Verſuchen, ſchon ſeit geraumer Zeit als Waſſerſtoff und Stickſtoff kennen. Da nun die Eigenſchaften der feuerfeſten Alkalien denen des Ammoniaks ſo äuſserſt ähnlich ſind, ſo ſchloſſen wir, daſs *erſtens* auch die metalliſche Baſis, welche wir im Kali und im Natron gefunden haben, aus denſelben brennbaren Beſtandtheilen, als das Ammoniak, zuſammengeſetzt ſeyn möge, und *zweitens*, daſs, wenn die Beſtandtheile des Ammoniaks unter gleiche Umſtän-

de, wie die des Kali, verſetzt würden, ſie ſich zu einem eben ſolchen metalliſchen Körper, als man aus den feuerfeſten Alkalien erhält, vereinigen würden. Dieſe Folgerungen ſpornten uns an, einen ſo wichtigen Punkt der chemiſchen Theorie genauer zu unterſuchen, und wir haben unſer Raiſonnement völlig gegründet gefunden.

Da wir bemerkt hatten, daſs ſich die metalliſche Baſis des Kali leichter abſonderte, wenn die Verwandtſchaft derſelben zum Queckſilber ihre Anſammlung befördert, ſtellten wir unſern Verſuch folgendermaſsen an. Wir befeſtigten einen Platindrath in das Ende einer gläſernen Röhre durch Schmelzung, goſſen $\frac{1}{4}$ Zoll hoch deſtillirtes Queckſilber über denſelben, füllten dann die Röhre mit kauſtiſchem Ammoniak, und leiteten einen Platindrath von dem poſitiven Pole der Säule hinein. In dem Augenblicke, als die Kette geſchloſſen wurde, entwickelte ſich Gas am poſitiven Drathe, und die Oberfläche des Queckſilbers gerieth in Bewegung, ohne alle Merkmahle einer Gasentwickelung. Hier ſetzte ſich alſo irgend ein brennbarer Körper ab, der mit demjenigen Sauerſtoff vereint geweſen war, welcher ſich am poſitiven Pole losmachte. Nach einigen Minuten begann auch das Queckſilber eine Gasentwickelung, es wurde verdickt und bildete einen Kegel von zähefließendem Amalgam, aus welchem dunkele Vegetationen hervorſchoſſen, die bald den Raum zwiſchen dem Drathe und dem Amalgam anfüllten.

ten. Im Augenblicke, als sich beide berührten und Eine Leitung bildeten, wobei die Vertheilung der Elektricität in der Flüssigkeit aufhörte, oxydirte sich die neuentstandene Materie unter heftigem Zischen, bis beide wieder zu einer solchen Entfernung gelangt waren, dass dadurch die Leitung unterbrochen wurde. Ganz das nämliche traf ein, als einer von den Dräthen, welche in die Röhre hinein gingen, ausser Verbindung mit dem Pole der Säule gesetzt wurde. Der mit dem Quecksilber amalgamirte Körper schien folglich seine Existenz nicht länger behaupten zu können, als so lange er durch den Einfluss der negativen Elektricität geschützt war. Lange Zeit wollte es uns nicht gelingen, das Amalgam, mit Erhaltung dieses wahrscheinlich metallischen Körpers, aus der Kette der Säule herauszunehmen; im Augenblicke der Unterbrechung der Kette oxydirte sich das Amalgam unter der heftigsten Entwickelung von Wasserstoffgas, so dass, wenn wir die alkalische Flüssigkeit hatten abfliessen lassen, mehrentheils nichts als reines Quecksilber übrig blieb; und so oft wir auf Löschpapier jede anklebende alkalische Flüssigkeit hinwegzunehmen versuchten, verdunstete die verbrennende Basis so vollständig, dass, wenn das Quecksilber in Wasser gebracht wurde, nichts mehr übrig war, was ein Oxydiren zu erkennen gab. Eilten wir sehr beim Abgiessen, und unterliessen das Abtrocknen der Kugel, so ent-

stand, wenn sie in reines Wasser geworfen wurde, ein heftiges und geschwindes Zischen.

Wir versuchten an den Röhre eine Vorrichtung anzubringen, um während des Versuchs das Amalgam, von Ammoniak befreit, abzapfen zu können, ohne dessen Gemeinschaft mit der Batterie zu unterbrechen und die elektrische Vertheilung aufzuheben, damit die Verwandtschaft desselben zum Sauerstoffe unwirksam bliebe; es wollte aber nicht mehr fliefsen. Wir zogen dann höher an der Röhre einen zapfenartigen Ansatz aus, um während des Versuchs das Ammoniak abzapfen und das Amalgam mit reinem Wasser so lange abspülen zu können, bis gar kein Ammoniak mehr übrig wäre; allein, so wie das Ammoniak hinweggeführt und durch reines Wasser ersetzt wurde, verringerte sich auch die Capacität der Flüssigkeit für elektrische Vertheilung, und bei dem nunmehr geschwächten Einflusse der negativen Elektricität auf dasselbe oxydirte sich das Amalgam wie vorher.

Wir veränderten also die Vorrichtung, und brachten das Quecksilber in eine offene Schale, ganz wie oben bei dem Kali. Dadurch erlangten wir, dafs wir das hervorspriefsende Metall in das Quecksilber zurückbringen und solchergestalt letzteres nach und nach mit dem vermutheten Metallkörper sättigen konnten. Das Quecksilber schwoll allmählig an, während wir die Vegetation zwischen demselben und dem positiven Platindrathe

nach und nach in das Queckfilber zurückbrachten. Es hatte nach Verlauf von 6 Stunden fein Vermögen, zu fliefsen, gänzlich verlohren, hatte ein 6 Mahl gröfseres Volumen gewonnen und glich einem gefättigten Platin-Amalgam von fchleimiger Confiftenz. Wir hoben jetzt mit einem gläfernen Löffel einen Theil diefer Maffe auf, trockneten ihn gefchwind auf Löfchpapier, wobei die Maffe jedoch mehr dünnfliefsend, und von der anklebenden Flüffigkeit unter ftarkem Zifchen, und zuweilen unter Erhitzung bis zum Dampfen, zertheilt wurde.

a) Etwas von diefem Amalgam, das auf Löfchpapier gut getrocknet worden und noch von folcher Confiftenz war, dafs eine Maffe von 2 Grammes fich kugelförmig fliefsend erhielt, wurde in reines Waffer geworfen. Es verurfachte darin eine ftarke Entwickelung von Wafferftoffgas, und fank nach einigen Minuten zu einem 4 Mahl kleinern Volumen zufammen, wobei das Queckfilber, wie gewöhnlich, fliefsend wurde. Das Waffer reagirte fchwach alkalifch. Salpeterfaures Queckfilber-Oxydul wurde davon, wie gewöhnlich von verdünntem Ammoniak, mit dunkelgelbbrauner Farbe niedergefchlagen.

b) Ein ähnliches, auf Löfchpapier völlig getrocknetes Kügelchen, wurde an einen trockenen Ort in offener Luft hingeftellt. Eine Weile hernach hatte es an Volumen abgenommen, und fich mit einer dünnen Lage von kohlenfaurem Ammo-

niak bekleidet, womit auch das Glas über und um dasselbe dünn belegt war.

c) Noch ein anderer Theil des Amalgams wurde durch Kochen in einem kleinen gläsernen Kolben verflüchtigt. Es blieb eine äusserst geringe Spur von Platin übrig, welche wahrscheinlich davon herzuleiten war, dass sich während des Versuchs ein wenig Platin in dem Alkali aufgelöset und nachher reducirt hatte.

d) Mit der Zunge berührt, gab das trockne Amalgam einen brennenden, alkalischen, jedoch weniger scharfen Geschmack, als das Amalgam der Kali-Basis.

7. Dieser Versuch liess verschiedene Zweifel an einer Metallbildung aus den Bestandtheilen des Ammoniaks zu. Wir glaubten, diese könnten, wenigstens zum Theil, von dem aufgelöseten Atom Platin verursacht worden seyn, und wiederholten daher den Versuch mit einem Eisendrathe, als positivem Polardrathe; denn wir wussten aus älteren Versuchen, dass sich der Eisendrath hierbei gar nicht oxydirt und sich im Ammoniak nicht auflöset. Allein der Erfolg war auch ganz derselbe als zuvor.

Da bei den Versuchen, das Ammoniak zu zerlegen, welche von dem einen von uns vor mehrern Jahren mit vieler Genauigkeit angestellt worden waren, sich kein Merkzeichen irgend einer Erzeugung von etwas Metallischem ergeben hatte, so wiederholten wir den Versuch ohne Quecksilber, und fan-

den, daſs dann das Ammoniak, wie gewöhnlich, am poſitiven Drathe Stickgas, am negativen aber Waſſerſtoffgas abſonderte. Die Verwandtſchaft des Queckſilbers zu dem neugebildeten Metallkörper wurde alſo weſentlich erfordert, um die Beſtandtheile deſſelben zuſammen zu halten, oder wenigſtens, um den Anfang der Abſetzung dieſes Metallkörpers einzuleiten.

8. Wir nahmen nun einen an ſeiner Spitze amalgamirten Eiſendrath *), ſchabten das überflüſſige Queckſilber hinweg, und wiederholten mit ihm den Verſuch dergeſtalt, daſs wir die amalgamirte Eiſendrathſpitze als negativen Drath gebrauchten. Das Ammoniak-Metall (wenn man uns dieſen Ausdruck erlaubt) fing ſogleich an, ein groſses dunkel gefärbtes Gezweige zu bilden, welches ſich ſehr ſchnell, aber nur bis auf einen gewiſſen Grad, erzeugte, indem vermuthlich das Queckſilber nicht weiter hinreichte, die Beſtandtheile deſſelben zuſammen zu halten; und bei länger fortgeſetztem Verſuche vermehrte ſich die Menge gar nicht. Wenn man den Drath aus der Flüſſigkeit hob, folgte auch das Ammoniak-Metall nach; es wurde aber dann ſo geſchwind auf Koſten der anklebenden Feuchtigkeit, und zwar

*) Einen ſolchen erhält man leicht, wenn man den Eiſendrath in ein Amalgam von Kali-Baſis taucht, und letztere in Waſſer auflöſet; die Oberfläche des Eiſens iſt dann mit einer Queckſilberhaut überzogen, die ſich jedoch leicht hinwegnehmen läſst. B.

unter heftigem Zifchen und unter Entwickelung von Ammoniak und Wafferftoffgas, zerftört, dafs die eiligften Verfuche, es zu trocknen, durchaus vergebens waren. Wurde es innerhalb der Flüffigkeit losgemacht, fo hob es fich an die Oberfläche derfelben hinauf, fchmelzte bei Berührung der Luft, verbrannte mit Entwickelung von Wafferftoffgas, und liefs ein Atom Queckfilber übrig. Auch durch diefen Verfuch wird es, wie durch den vorigen, wahrfcheinlich, dafs jener Metallkörper ohne Beitritt einer geringen Portion Queckfilber fchwerlich exiftiren kann. Diefes müfste fich mittelft einer noch kräftigern Batterie, als wir anzuwenden Gelegenheit hatten, ohne Zweifel erforfchen laffen. Der Verfuch gelingt übrigens fo leicht, und das Ammoniak-Metall erzeugt fich, felbft wenn die Säule nur fchwach ift, fo gefchwind und in folcher Menge, dafs fich der wahre Zufammenhang der Erfcheinung gar nicht in Zweifel ziehen läfst.

Es ift alfo durch unfere Verfuche ausgemacht, dafs zwei Körper, die an fich immer gasförmig find, der Stickftoff und der Wafferftoff, fich durch den Einflufs der negativen Elektricität vereinigen laffen, und in diefer bisher unbekannten Vereinigung einen Körper hervorbringen, der die Eigenfchaft mit den Metallen gemein hat, fich mit Queckfilber in ein Amalgam zu verwandeln, und fchon in geringer Menge diefem Metalle die flüffige Geftalt zu benehmen, ohne jedoch den

metallischen Charakter auszulöschen; der ferner zur Krystallisation geschickt ist, und in seinen krystallischen Vegetationen metallischen Glanz zeigt; kurz, der sich mehr der Natur eines Metalls, als der irgend eines andern Körpers, nähert. Wir zweifeln zwar nicht, dass dieses Metall, wenn es einmahl gebildet ist, sich auch ohne den Einfluss der negativen Elektricität in einer Luftart erhalten könne, die weder Sauerstoff noch Wasser enthält; uns aber ist es keineswegs gelungen, dieses Metall in einigermassen bedeutender Menge aufzuheben und zu trocknen, da es sich immer mit Gewalt zum Ammoniak auf Unkosten der geringen Feuchtigkeit oxydirte, welche bei dem Herausheben desselben aus dem Versuche zwischen den Krystallen klebte. Es hat nicht, wie das Kali-Metall, oder wenigstens nur in sehr geringem Grade, die Eigenschaft, Eisen und Platin zu amalgamiren.

Durch die Entdeckung der Analogie des Ammoniaks mit den Metallen wird, wie uns dünkt, die Entdeckung der metallischen Natur der feuerfesten Alkalien sehr vervollkommnet. Denn es ist nun erwiesen, dass die ganze Klasse der Salz-Basen, die Alkalien nämlich, die Erdarten und die Metalloxyde sämmtlich zusammengesetzte Körper sind, und dass sie aus Sauerstoff und einem andern Stoffe bestehen, der sich durch einen metallischen Charakter auszeichnet, der aber übrigens von sehr verschiedenem eigenthümlichen Gewichte ist, von dem Platin an bis zum Ammo-

niak-Metall, welches von allen gewiſs das leichteſte iſt. — Daraus aber, daſs die metalliſche Baſis des Ammoniaks zuſammengeſetzt iſt, folgt, daſs auch die ganze Reihe von Körpern, die mit derſelben von ähnlicher Natur ſind, das heiſst, die Baſen der Alkalien, Erden und Metalloxyde, zuſammengeſetzt ſeyn und mit ihr gleichartige Beſtandtheile haben müſſen. Aus dieſem Geſichtspunkte angeſehen, iſt die Entdeckung Davy's von weit gröſserm Einfluſſe auf die Erweiterung der chemiſchen Theorie, als wenn ſie uns die wahre Zuſammenſetzung der Alkalien gelehrt und die einfachern Elemente derſelben angegeben hätte, ohne die Möglichkeit einer Verbindung ihrer brennbaren Grundſtoffe zu einem Metallkörper zu zeigen. Die Zerlegung des Ammoniaks in den oben beſchriebenen Verſuchen öffnet jetzt eine, freilich noch dunkle und beſchränkte, Ausſicht auf ein Feld der Chemie, auf welches die Forſcher der vorigen Jahrhunderte viel vergebliche Mühe verwendet haben, indem ſie ihre Zeit bei der trüglichen Hoffnung verlohren, endlich einmahl in ihren Verſuchen das Gold aus wohlfeileren Beſtandtheilen zuſammengeſetzt zu ſehen. Und ſollten uns auch die neuen Entdeckungen dieſem ſo geraume Zeit vergebens nachgeſtrebten Ziele nicht näher bringen, ſo hellen ſie doch unſere Einſicht auf, und machen uns die Möglichkeit der Zerlegung der Metalle gewiſſermaſsen begreiflich. Möge man uns dieſes beinahe alchemiſtiſche Raiſon-

nement verzeihen. Schon bei dem ersten Lichte, das die antiphlogistische Theorie uns gab, äusserten Chemiker die Ahnung, dass wir dereinst die Mischung des Goldes entdecken und eine vortheilhafte Methode erfinden würden, Gold aus seinen Bestandtheilen zusammen zu setzen.

Wenn wir indess gleich die wahre Mischung der Alkalien und vielleicht auch der Erden anjetzt kennen gelernt haben, so stehen wir doch, was die entfernteren Bestandtheile derselben betrifft, noch bei dem nämlichen Punkte, als vor der merkwürdigen Entdeckung des berühmten englischen Chemikers, und es ist noch zu untersuchen übrig, aus welchen einfachen Stoffen diese Körper in der todten und in der lebenden Natur hervorgebracht werden. Denn die metallische Basis derselben ist, als Metall, ein blosses Produkt unserer Versuche, und kann auf dem Erdboden, wo überall Wasser und Luft ist, nicht zu finden seyn. Die Kenntniss der Natur dieser einfacheren Stoffe, welche aus der Zerlegung des Ammoniaks hervorgeht, wird uns aber in den Untersuchungen dieses Gegenstandes dreister und gewiss auch glücklicher machen, als wir bisher gewesen sind.

* * *

9. Bei allen diesen Versuchen war noch eine Frage zu beantworten; ob nämlich der Sauerstoff, der in ihnen erhalten wurde, sich auch wirklich

aus den Alkalien entwickele; besonders schien diese Frage bei der Zerlegung des Ammoniaks von grossem Gewichte zu seyn.

Wir veränderten daher den Versuch folgendermaßen: Wir bliesen aus dünnem Glase eine kleine Retorte, welche $1\frac{1}{2}$ Cubikzoll fasste, und mit einem sehr schmalen und zum Auffangen des Gas, wie gewöhnlich, gekrümmten Halse versehen war. In den Boden der Retorte wurde ein Platindrath vor der Lampe so eingeschmelzt, dass er $\frac{1}{4}$ Zoll in die Retorte hineinreichte, und auf die nämliche Weise wurde ein anderer spiralförmig gewundener Drath in die Wölbung der Retorte eingeblasen, so dass die Spitzen beider Dräthe $\frac{1}{4}$ Zoll von einander entfernt waren. Die Retorte wurde durch Erwärmung, erst mit so vielem Quecksilber, als zur Bedeckung des Platindraths am Boden derselben erforderlich war, und dann mit reinem kaustischen Ammoniak angefüllt, worauf das Quecksilber mit dem negativen, und der Platindrath der Wölbung mit dem positiven Pole der Säule in leitende Verbindung gebracht wurden. Die Zerlegungs-Phänomene stellten sich sogleich auf gewöhnliche Weise ein, und das Quecksilber nahm dergestalt an Umfang zu, dass immerfort ein grosser Theil der Flüssigkeit zugleich mit dem Gas aus der Retorte heraus geführt wurde. Wir sammelten die sich entwickelnden Gasarten über Quecksilber in eine gläserne Röhre, deren oberes Ende eine kleine Kugel bildete und mit zwei Pla-

tindräthen, wie beim gewöhnlichen Wasserstoffgas-Eudiometer, versehen war. So bald sich das Gas in so großer Menge angesammelt hatte, dass das Quecksilber unter den Platindrath herabgesunken war, führten wir bald stärkere, bald schwächere elektrische Schläge durch das Gas; es zeigte sich aber nicht die kleinste Spur von Verbrennen, und der Umfang des Gas wurde nicht im mindesten verändert. Wurde aber ein wenig Sauerstoffgas hinein geleitet, so detonirte sogleich die Gasmischung; ein Beweis, dass darin Wasserstoffgas enthalten war. Bei diesem Versuche hatte also das Ammoniak die nämlichen gasförmigen Produkte geliefert, welche es giebt, wenn es mittelst der elektrischen Säule ohne Metallbildung zerlegt wird. Wir erneuerten den Versuch in sehr verschiedenen Perioden der Wirksamkeit der Batterie; immer blieb das Resultat dasselbe, und nur die Quantität der neugebildeten Stoffe machte einen Unterschied.

Wir waren zuvor der Meinung gewesen, die Zerlegung des Ammoniaks durch die elektrische Säule beruhe auf der, so zu sagen, positiven Polarität des Stickstoffs, in Beziehung auf den Wasserstoff, wie es auch unsere frühern Versuche über diesen Gegenstand hatten vermuthen lassen *).

*) *Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogi, utgifne af* Hisinger *och* Berzelius, Th. I. S. 31. *B.*; und daraus übersetzt in diesen *Annalen*, J. 1807. St. II. oder B. 27. S. 269 f., insbesondere S. 297. *Gilbert.*

[illegible] erzeugte nur gerade vom [illegible] herrühre, daſs die Leichtigkeit, [illegible] Ammoniak durch die elektrische Säule [illegible] nur von der Verbrennlichkeit des [illegible] herrührt, und daſs gewöhnlich nur [illegible] durch die Elektricität in Wasserstoff [illegible] Sauerstoff zertheilt wird. Wenn aber der [illegible] stoff des Wassers, das durch die Vertheilung [illegible] Elektricität zerlegt wird, an dem positiven Metalldrathe Ammoniak antrifft, stellt sich hier das Wasser auf Unkosten des Wasserstoffs aus dem Ammoniak wieder her, und der Erfolg der Zerlegung wird nur an dem Ammoniak bemerklich. Dieses hätten wir schon vorher einsehen sollen; oft aber gelangt man nur auf weiten Umwegen zu den einfachsten Wahrheiten.

Bei der Zerlegung des Ammoniaks in dem vorigen Versuche war der Hergang, wie sich aus dem Angeführten ergiebt, folgender. Sowohl auf das Wasser als auf das Ammoniak wirkte die Vertheilung der Elektricität; im ersten Augenblicke aber, als die Säule am kräftigsten wirkte, wurde nur das Ammoniak zerlegt. Der Wasserstoff und Stickstoff desselben sammelten sich als Metall im Quecksilber an, ohne daſs sich eine Spur von Wasserstoffgas daraus entwickelte; der Sauerstoff des Ammoniaks dagegen, der sich an dem positiven Drathe absondern sollte, verbrannte den Wasserstoff des daselbst befindlichen Ammoniaks, und der zuvor mit jenem vereinigte Stickstoff ent-

wich in Gasform. Allmählig fing auch das Waſſer an zerſetzt zu werden, das Amalgam gab Waſſerſtoffgas, der poſitive Drath eine damit in Verhältniſs ſtehende Menge von Stickgas, und beide Gasarten konnten folglich kein Sauerſtoffgas enthalten.

Gelang es uns gleich nicht auf dieſe Weiſe, den Beweis zu führen, daſs das Ammoniak Sauerſtoff enthält, ſo hofften wir doch auf einen ſolchen Beweis durch Zerlegung des in der Retorte entſtandenen Amalgams zu kommen. Wir wechſelten daher, ehe wir die Leitung unterbrachen, den Gasapparat, um das Waſſerſtoffgas, welches ſich während der Oxydation des Ammoniak-Metalls bilden würde, anzuſammeln. Zu unſerer groſsen Verwunderung fanden wir aber, daſs der Umfang des mit heftigem Ziſchen ſich entwickelnden Gas nicht völlig zureichte, den jeden Augenblick abnehmenden Umfang des Amalgams zu erſetzen, ſo daſs nicht nur gar kein Gas in den Gasapparat überging, ſondern ſogar Queckſilber aus dieſem in die Retorte zurücktrat. Dieſer Umſtand lehrt, daſs das Ammoniak-Metall, falls es für ſich ſelbſt exiſtiren kann, ſehr voluminös und leicht ſeyn muſs, und daſs es ſchwerlich eine bedeutende Menge Sauerſtoff in ſich aufnimmt; denn es nahm der zur Verwandlung deſſelben in Alkali erforderliche Sauerſtoff, in Gasform, nicht mehr als die Hälfte des Raums des jetzt in der Retorte erhaltenen Waſſerſtoffgas ein.

10. Es blieb nun, um unsern Beweis zu führen, nichts übrig, als einen positiven Leiter auszusuchen, der sich leichter als der Wasserstoff oxydirte. Nahmen wir aber Eisendrath, so zeigte sich dasselbe Phänomen, wie bei dem Platin; und gebrauchten wir Silber oder Kupfer, die im Ammoniak auflöslich sind, so wurde der Versuch durch den Metallgehalt der Flüssigkeit unzuverlässig. Wir krümmten daher eine gläserne Röhre in Form eines Hebers, und zogen die Spitze der Biegung in ein feines Röhrchen aus. Den Heber stellten wir mit der Biegung nach oben, füllten die beiden Schenkel zu $\frac{2}{3}$ mit Quecksilber, verschlossen sie mit Korkstöpseln, durch welche Platindräthe in das Quecksilber hinauf gingen, gossen dann den obern Theil der gebogenen Röhre mit Ammoniak voll, und setzten die Platindräthe mit den Polen der Säule in Verbindung. Das Quecksilber an der positiven Seite verdunkelte sich sogleich; an der negativen wurde es glänzend. Es stieg auch allmählig, ohne Gasentwickelung, in die Höhe; das Ammoniak begab sich durch die feine Röhre der Biegung heraus, und das Quecksilber an der positiven Seite bedeckte sich mit einer an Dicke immer zunehmenden Lage von Quecksilber-Oxydul. Als dieses einige Zeit lang fortgedauert hatte, fing die negative Seite an, geringe Spuren von Wasserstoffgas zu geben, worauf wir den Versuch unterbrachen. Die angeschwollene Quecksilbersäule in dem negativen

Schenkel fiel nun allmählig wieder zusammen, und dabei entwickelte sich etwas Gas. Es war uns also in diesem Versuche gelungen, das Ammoniak ohne Gasentwickelung in Metall und Sauerstoff zu zerlegen, und wir hatten die Ueberzeugung erlangt, dass das Ammoniak mit den Metalloxyden einigermassen von gleicher Natur ist.

11. Da dem Ammoniak der verbrennlichere Bestandtheil, der Wasserstoff, am positiven Drathe so leicht entzogen wird, und dann der weniger verbrennliche Stickstoff frei wird, so entstand die Frage, ob dieses nicht auch bei den feuerfesten Alkalien und bei den Erden der Fall sey, und ob sich ihre Grundmischung auf diese Art nicht leichter erkennen lassen möchte. Um dieses zu prüfen, brachten wir etwas ätzendes, mit Wasser befeuchtetes *Kali* in einen Apparat, der dem des neunten Versuchs glich, nur dass jetzt die Oeffnung in der Wölbung der Retorte grösser war, um das Kali hineinbringen zu können, und mit einem Korkstöpsel verschlossen wurde, durch welchen der Platindrath hinab ging. Das Gas wurde in dem nämlichen Apparate, wie bei dem Ammoniak, aufgefangen, und jedes Mahl, nach gehöriger Ansammlung, mittelst eines elektrischen Funkens verbrannt. Es explodirte heftig, und liess nach jedem Verbrennen eine Portion Luft übrig. Als diese sich in hinreichender Menge angesammelt hatte, untersuchten wir sie mit Phosphor, mit Schwefelleber und mit Salpetergas. Sie

wurde von allen dreien verschluckt, doch blieb ein geringer Rückstand, welchen wir eingemischter atmosphärischer Luft zuschrieben, die bei diesem Versuche nicht so genau, als bei der Zerlegung des Ammoniaks, abzuhalten war. Als wir den Versuch mit *Kalkerde* wiederholten, war der Erfolg eben derselbe.

Dieser Versuch nun beweiset, dafs, wenn man die feuerfesten Alkalien in Verbindung mit Wasser zerlegt, die Gasarten, welche erzeugt werden, aus dem Sauerstoffe und dem Wasserstoffe des Wassers *plus* dem Sauerstoffe des Alkali bestehen, der nach dem Verbrennen jener übrig bleibt; und diese Andeutung der Verschiedenheit ihrer Mischung ist von gröfstem Gewichte, denn es wird dadurch erwiesen, dafs der Wasserstoff ihr herrschender Bestandtheil nicht ist, da er an der positiven Seite wahrscheinlich durch die gröfsere Verwandtschaft zu reichlicheren und weniger brennbaren Bestandtheilen gegen die Verbrennung geschützt wird. Es möchte jedoch die Wirksamkeit einer stärkern Batterie diese Affinität vielleicht besiegen, und an dem positiven Drathe durch Verbrennung des Wasserstoffs den oder diejenigen Stoffe absondern können, die auch in die Mischung des Alkali eingehen, ganz wie wir es beim Ammoniak haben erfolgen sehen; unglücklicherweise aber ist diese interessante Untersuchung nicht in unserm Vermögen.

12. Als wir versuchten, die *eigentlichen Erden* eben so wie die alkalischen Erden zu zerlegen, blieben unsere Versuche ohne Erfolg. Wir haben *Thonerde*, *Yttererde* und *Kieselerde* der Prüfung unterworfen, ohne jedoch irgend eine Spur von Zerlegung wahrzunehmen, selbst nicht, wenn wir die eben gefällte und gut ausgelaugte Erde mit ein wenig Säure anrührten, welche einen Theil derselben auflösen und sie dadurch in den Wirkungskreis der Batterie hineinführen konnte. Ungeachtet dieses Misslingens hoffen wir aber doch noch, irgend einen Weg zu entdecken, auch diese Erden in einen metallischen Körper und in Sauerstoff zu zerlegen; denn die Analogie macht dieses äußerst wahrscheinlich. Es scheint dieses Fehlschlagen hauptsächlich von der gänzlichen Unauflöslichkeit der Erden im Wasser und davon herzurühren, dass sie im nicht gebrannten Zustande, des Wassers mechanisch so viel eingemengt enthalten, dass sich die Kraft der Batterie durch die Zerlegung desselben gänzlich erschöpft.

13. Da die Leichtigkeit, womit das Ammoniak-Metall in seine Bestandtheile zerlegt wird, uns hoffen liess, durch Verbindung desselben mit andern Metallen die Zusammensetzung der letztern verändern zu können, setzten wir Ammoniak-Kupfer, das wir ein wenig mit Wasser befeuchtet hatten, der Einwirkung der Säule aus.

Wir erhielten dadurch wirklich ein Amalgam aus Kupfer und aus Ammoniak-Metall mit Queckfilber; allein das Ammoniak-Metall oxydirte sich in der Luft schnell wieder zu Ammoniak, und nach Verflüchtigung des Queckfilbers blieb nur unverändertes Kupfer übrig, so dass dieser Versuch unsere vielleicht zu gewagte Vermuthung nicht bestätigte. Dieses soll uns indess nicht abhalten, den Gegenstand von mehrern Seiten zu untersuchen *).

*) Man vergl. oben S. 89. *Gilbert.*

II.

Vorläufige Notiz von Davy's *Baker'scher Vorlesung auf das Jahr 1809*,

gehalten in der königl. Soc. zu London am 16. und 23. Nov. und am 7., 14. und 21. Dec. 1809.

Herrn Davy's *Baker'sche* Vorlesung auf das Jahr 1809 handelt von *neuen elektrisch-chemischen Versuchen mit den metallischen Körpern und mit Verbindungen des Wasserstoffs*. Herr Davy äussert in der Einleitung, es sey seine Absicht, durch diese Versuche einige wichtige Theile der Chemie aufzuklären, und über die Metalle und ihre Verbindungen Thatsachen mitzutheilen, die in unmittelbarem Zusammenhange mit der allgemeinen Theorie der Wissenschaft stehen.

In dem ersten Abschnitte prüft er die verschiedenen Hypothesen über die Natur der Metalle aus den feuerbeständigen Alkalien, und besonders die Meinungen der Herren Gay-Lussac, Thenard, Curaudau und Ritter über sie. Er führt viele Versuche an, welche darzuthun scheinen, dass durch Verbrennen von Kalium und Natronium vollkommen wasserfreies Kali und Natron entsteht, und weder Wasser, noch kohlensau-

[illegible] das [illegible] wird. Er zeigt, daſs das Kali, [illegible] durch Verbrennen von Kalium in ſalzſau[illegible] [illegible] hervorgebracht worden, weniger Waſſer [illegible], als das Kali, welches Herr Ber[illegible] für waſſerfrei gehalten hatte. Herr [illegible] ferner dar, daſs beim Einwirken von [illegible] auf Ammoniakgas dieſes letztere, und [illegible] das Kali-Metall zerſetzt wird; denn unter [illegible]ſen Umſtänden findet man das Kalium rein [illegible] unverändert, und ſo oft ſich ein Theil deſſel[illegible] in Kali verwandelt, verſchwindet immer ein Theil des Stickſtoffs. Er ſchlieſst aus allen dieſen Verſuchen, daſs man das Kali-Metall und das Na[illegible]-Metall für eben ſo *einfache* Körper als alle [illegible]nger bekannte Metalle halten, und daſs man ſie [illegible] die Klaſſe dieſer Körper ſtellen müſſe.

Herr Davy hat bei ſeinen Unterſuchungen ein neues Gas entdeckt, welches aus Waſſerſtoffgas und Tellurium beſteht, im Waſſer auflöslich iſt, ſich mit den Alkalien verbindet, und die Eigenſchaften einer ſchwachen Säure hat. Es iſt ein Gegenſtück zu dem Schwefel-Waſſerſtoffgas, und ein Beweis mehr, daſs man den Sauerſtoff nicht für das ausſchlieſsliche Princip der Säure halten ſollte.

In dem dritten Abſchnitte theilt Herr Davy das Detail einer groſsen Menge ſehr ſchwieriger mit Sorgfalt ausgeführter Verſuche über die Umſtände mit, unter welchen ſalpetrige Säure, und

unter welchen Ammoniak entsteht. Er zeigt, daſs beim Elektrisiren von reinem Waſſer kein Stickgas ſich bildet, und daſs in den mehreſten Fällen, wenn dieſes Gas erſcheint, es ſchon in einigen der zuſammengeſetzten Körper vorhanden war, welche in die Operation eingehen. Die Thatſachen, welche für die zuſammengeſetzte Natur des Stickſtoffs vorgebracht werden, beruhen auf elektriſchen Verſuchen mit dem Ammoniak-Amalgam, und auf der Einwirkung des Kaliums auf dieſes Alkali. Herr Davy fügt noch einige Thatſachen und verſchiedene neue Gründe hinzu, welche ſeine Meinung zu beſtätigen ſcheinen, daſs das Ammoniak ein Oxyd iſt.

Der vierte Abſchnitt enthält das Detail verſchiedener Verſuche über die Erden. Es iſt Hrn. Davy gelungen, die *Kieſelerde*, die *Thonerde* und die *Beryllerde* mittelſt Kalium und Eiſen zu zerſetzen; und er hat aus *Magneſia* und aus *Kalk* Amalgame ihrer Metalle durch bloſs-chemiſche Wirkung erhalten. Das Kalium ſteigt in Dampfgeſtalt durch die bis zum Weiſsglühen erhitzten Erden, und man bringt Queckſilber in die Röhre, in welcher ſie ſich befinden; dieſes vereinigt ſich mit den neuen Metallen.

In dem fünften Abſchnitte vergleicht Herr Davy die antiphlogiſtiſche Hypotheſe über die Natur der Metalle mit einer etwas modificirten phlogiſtiſchen Hypotheſe, nach der alle Metalle

Verbindungen eigenthümlicher Basen mit Wasserstoff sind. Es läfst sich, fügt er hinzu, über diese wichtigen Punkte in der Wissenschaft nichts entscheiden, bevor wir nicht genauere Kenntnisse über die Natur des Ammoniaks, des Stickstoffs und des Wasserstoffs werden erlangt haben.

Unter andern neuen Verbindungen beschreibt Herr Davy in seiner Abhandlung auch ein neues brennbares Gas, welches aus Boracium und Wasserstoff besteht *).

*) Ich werde diese Abhandlung, von der ich annehmen mufs, dafs sie meine Leser durch die Menge neuer Versuche und Entdeckungen vorzüglich interessiren wird, in den ersten Stücken des folgenden Jahrgangs dieser Annalen ausführlich mittheilen. Die Streitschriften zwischen Davy und den Herren Gay-Lussac und Thenard, welche in dem vorigen Hefte stehen, sind später als diese Vorlesung, dagegen früher als der folgende Aufsatz geschrieben. Nach den neuesten Briefen aus London ist Herr Davy noch immer unermüdlich mit Erforschung der Natur der gemeinen und der oxygenirten Salzsäure beschäftigt. Erstere soll er für eine Verbindung oxygenirter Salzsäure mit Wasserstoff halten, über die Natur der letztern aber noch keine Vermuthung wagen.

Gilbert.

III.

Vorläufige Notiz
von neuen Versuchen mit Kalium und Natronium, aus denen hervorgeht, dass diese Metalle keine Hydrure sind,
von
Gay-Lussac und Thenard *).

Die Herren Gay-Lussac und Thenard haben eine Reihe neuer sehr merkwürdiger Versuche mit *Kalium* und mit *Natronium* angestellt, und von ihr der mathematisch-physikalischen Klasse des Instituts am 4. und am 25. Juni 1810 folgende Nachrichten in der Kürze mitgetheilt, welche auf die ausführlichere Abhandlung dieser Naturforscher nicht wenig begierig machen.

Sie suchten die Menge des Sauerstoffs zu bestimmen, welche diese beiden Metalle unter verschiedenen Umständen verschlucken, und fanden dabei Folgendes. *Erstens:* Wenn Kalium in Sauerstoffgas unter Beihülfe von Wärme verbrannt wird, so verschluckt dieses Metall beinahe 3 Mahl so viel Sauerstoffgas, als es bedarf, um in den Zustand von Kali überzugehen. *Zweitens:* Natronium auf dieselbe Art behandelt, verschluckt

*) Frei übersetzt nach dem *Moniteur* vom 4. Jul. 1810. von Gilbert.

nur 1½ Mahl so viel Sauerstoffgas, als es nöthig hat, um sich in Natron zu verwandeln. *Drittens:* In beiden Fällen läfst sich atmosphärische Luft statt des Sauerstoffgas nehmen, ohne dafs dadurch die Resultate geändert werden. *Viertens:* Dagegen fallen die Resultate verschieden aus, wenn man verschiedene Temperaturen anwendet, indem zwar das Kalium fast eben so viel Sauerstoffgas kalt, als erhitzt, verschluckt, das Natronium aber fast gar kein Sauerstoffgas in der Kälte einschlürft.

Als die Herren Gay-Lussac und Thenard diese *Oxyde* [im *Maximo*] des Kaliums und des Natroniums näher untersuchten, fanden sie an denselben viele merkwürdige *Eigenschaften.* Das Gewicht derselben ist dem des Metalls und des verschluckten Sauerstoffgas zusammen genommen gleich. Ihre Farbe ist orangegelb. Sie schmelzen in mäfsiger Hitze. Werden sie mit Wasser in Berührung gebracht, so verwandeln sie sich plötzlich in Kali oder in Natron unter Entwickelung von vielem Sauerstoffgas. In erhöheter Temperatur werden sie fast von allen verbrennlichen Körpern zersetzt und in den alkalischen Zustand zurück gebracht. Mehrere dieser Zersetzungen gehen mit einem hellen Leuchten vor sich; so die Zersetzung des Kalium-Oxyds [im *Maximo*] durch Phosphor, durch calcinirte Kohle, Schwefel, Schwefel-Wasserstoffgas und Phosphor-Wasserstoffgas, durch Arsenik, Zinn, Zink und Kupfer, durch Sägespäne, Harze und

durch thierische Körper; eben so die Zersetzung des Natronium-Oxyds [im *Maximo*] durch Phosphor.

Auch mit einigen *sauren Gasarten* zeigen diese Oxyde [im *Maximo*] des Kaliums und des Natroniums auffallende Erscheinungen. In kohlensaurem Gas verwandeln sie sich unter Entbindung von Sauerstoffgas in kohlensaure Alkalien. — Das Kalium-Oxyd wird in schwefligsaurem Gas zu schwefligsaurem Kali unter Entwickelung von Sauerstoffgas; das Natronium-Oxyd erzeugt dagegen mit diesem Gas nur vieles schwefelsaures Natron und etwas Schwefel-Natron. In keinem dieser Fälle zeigt sich die geringste Spur sich entbindender Feuchtigkeit, und immer ist das Gewicht der Produkte, die man erhält, genau dem des Oxyds und der absorbirten Säure gleich. Da sich nun aber bei dem Verbrennen des Kaliums oder des Natroniums in Sauerstoffgas gar kein flüchtiges Produkt entbindet und auffangen läſst, so müſste, wären diese Metalle *Hydrure*, alles Waſſer, welches aus dem in ihnen enthaltenen Waſſerstoff durch Verbindung mit Sauerstoff während des Verbrennens entstanden wäre, nothwendig in dem schwefelsauren und dem kohlensauren Kali und Natron enthalten seyn, die auf dem eben angezeigten Wege gebildet worden waren, und ohne Zweifel müſste dieses Waſſer eben so einen Bestandtheil in allen Salzen ausmachen, welche diese beiden Alkalien zur Basis haben, und es

müfste von diefen Salzen felbft in fehr hohen Temperaturen zurückbehalten werden. Beides ift zwar nicht unmöglich, wir haben aber dafür auch nicht einen einzigen Beweis.

Wäre diefem alfo, fo müfsten ferner das Kali und das Natron viel mehr Waffer enthalten, als die Herren d'Arcet und Berthollet darin angegeben haben. Denn aufser dem Waffer, welches aus diefen Alkalien entweicht, wenn man fie mit Säuren verbindet, und das diefe Chemiker gemeffen haben, würden fie auch noch einen Antheil Waffers enthalten, das, wenn fie mit Säuren behandelt werden, in ihnen und in dem gebildeten Salze zurück bliebe. Die Herren Gay-Luffac und Thenard hielten es für nützlich, die erfte diefer beiden Waffermengen direct zu beftimmen, und diefes haben fie auf folgende Weife gethan. Sie verwandelten mehrere Grammes Kalium und Natronium mittelft feuchter Luft allmählig in Alkalien, und fättigten diefe mit verdünnter Schwefelfäure. Mit derfelben Schwefelfäure neutralifirten fie reines Kali und Natron, die bis zum Rothglühen erhitzt worden waren. Da fie die Menge der Säure, des Metalls und des Alkali's genau abgewogen hatten, fo ergab fich aus diefen Verfuchen leicht, was fie fuchten. Sie haben auf diefe Art gefunden, dafs 100 Theile Kali 20 Theile Waffer, und dafs 100 Theile Natron 24 Theile Waffer enthalten, vorausgefetzt, dafs das Kalium und das Natro-

nium chemisch-einfache Körper sind *). Sie haben diesen Wassergehalt des Natrons selbst durch Erhitzen einer abgewogenen Menge Natron in einer umgebogenen Glocke, die mit einer bekannten Menge trocknen kohlensauren Gas gefüllt, und mit Quecksilber gesperrt war, verificirt. Das Natron befand sich auf einer kleinen Platinscheibe, und gab, als die Temperatur erhöht wurde, so viel Wasser her, dass es in Menge an den Wänden der Glocke herabrieselte. Es läfst sich sowohl auf diese Art, als auch durch schwefligsaures Gas sogar das Wasser sichtbar darstellen, welches in 2 Milligrammes Kali oder Natron enthalten ist.

Da das Kalium und Natronium weit mehr Sauerstoff verschlucken können, als sie bedürfen, um zu Alkalien zu werden, so versuchten die Herren Gay-Lussac und Thenard, ob nicht vielleicht auch das *Kali* und das *Natron* selbst Sauerstoff in der Glühehitze einzuschlürfen vermöchten. Dieses fanden sie, wie sie es vermuthet hatten, sie mochten die Alkalien in Platingefäfsen, oder in Silber, oder selbst in irdenen Tiegeln erhitzen; und zwar zeigte sich jener Erfolg dadurch, dafs, wenn die so behandelten Alkalien nach der Operation mit Wasser behandelt wurden, sich Sauer-

*) Ein Resultat, welches von dem nicht sehr abweicht, das Hr. d'Arcet im Mittel aus seinen Versuchen gezogen hatte, dafs nämlich reines ätzendes Natron 0,27 und reines ätzendes Kali 0,28 bis 0,29 Wasser enthalte (*Annal.* II, 40.). *Gilbert.*

stoffgas aus ihnen entband *). Auch der Salpeter giebt beim Calciniren ein Alkali, aus welchem Wasser eine gewisse Menge von Gas austreibt, und ohne Zweifel stimmt hierin salpetersaures Natron mit dem salpetersauren Kali überein. Selbst Baryt (er rühre her von salpetersaurem Baryt oder von kohlensaurem Baryt, der mit Ruſs in der stärksten Hitze einer Esse calcinirt worden) verschluckt unter Mitwirkung schwacher Hitze viel Sauerstoffgas, und erlangt dadurch die Eigenschaft, viel Wasserstoffgas unter sehr sichtbarem Leuchten zu verschlucken, und sich in schmelzbaren Baryt zu verwandeln.

Alle diese Thatsachen zusammen genommen machen die Herren Gay-Lussac und Thenard geneigt, sich für die Hypothese zu erklären, nach der Kalium und Natronium *chemisch - einfache* Körper sind. Die groſse Menge neuer Beobachtungen, welche sie über diesen Gegenstand bei dieser Gelegenheit gemacht haben, werden sie binnen Kurzem in allem Detail bekannt machen und sie zugleich umständlich discutiren.

*) In einem lesenswerthen Briefe an Hrn. Dr. Bucholz *über die Natur der Metalle überhaupt und der* Davy'*schen insbesondere*, welchen Hr. van Mons zu Brüssel einzeln hat abdrucken lassen, bemerkt dieser Naturforscher: schon Craanen habe beobachtet, daſs ätzendes Kali Sauerstoffgas verschlucke und wieder hergebe, habe sich aber darin geirrt, daſs er meinte, der Sauerstoff werde dabei zu Kohlensäure und das Kali mild. *Gilb.*

IV.

VERSUCHE
über das Ammoniak, und eine neue Methode, es zu zerlegen,

von

William Henry, D. M.,
zu Manchester.

(In einem Briefe an Humphry Davy.) *).

Es ist Herrn Henry nie geglückt, beim Zersetzen von Ammoniakgas durch elektrische Entladungsschläge irgend eine Spur von Sauerstoff in diesem Gas zu entdecken, so oft er den Versuch mit Sorgfalt angestellt hat. Da er auf diesem Wege zu keinem Beweise von der Anwesenheit von Sauerstoff in dem Ammoniak gelangen konnte, forschte er nach, ob nicht vielleicht während der Zersetzung dieses Gas durch Elektricität Wasser erzeugt werde; denn eine solche Wassererzeugung würde beweisen, dass der Sauerstoff ein Bestandtheil des Ammoniaks ist.

Wenn Ammoniakgas über ätzendem Kali gehörig getrocknet worden ist, so schlägt sich daraus in einer Kälte von 0° Fahrenh. (— 14$\frac{2}{9}$ ° R.) kein Wasser nieder. Aus nicht - getrocknetem

*) Frei bearbeitet nach einem Auszuge des Professors de la Rive aus den *Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London for* 1809 von Gilbert.

Ammoniakgas ſetzt ſich dagegen in dieſer Temperatur ein wenig Waſſer ab, welches die innere Oberfläche des Gefäſses in einer dünnen Lage überzieht. Herr Henry trocknete alſo zuerſt 3 Cubikzoll Ammoniakgas über ätzendes Kali, ſetzte es dann einer ſehr ſtarken Kälte aus, in welcher ſich daraus kein Waſſer abſetzte, und nun erſt elektriſirte er es ſtark, wobei er alle Vorſichtsregeln beobachtet, und insbeſondere das Queckſilber und das Gefäſs getrocknet hatte. Nachdem das Elektriſiren lange genug gedauert hatte, brachte er das Gefäſs, welches das Gas enthielt, in eine Kälte von 0° F.; es erſchienen nur ſchwache Spuren von Feuchtigkeit, und dieſe rührten offenbar aus dem Queckſilber, oder aus einer andern zufälligen Quelle her, und keineswegs von irgend einem Theilchen Sauerſtoff, das in dem Ammoniak enthalten geweſen wäre.

Das Ammoniakgas ſcheint die Feuchtigkeit kräftig zurück zu halten, und ſie begierig wieder einzuſchlürfen, wenn es künſtlich getrocknet worden iſt. Um atmoſphäriſche Luft ſo ſtark zu trocknen, daſs ſie in einer Kälte von — 26° F. (— 25$\frac{7}{9}$° R.) kein Theilchen Eis abſetzt, reichen wenige Minuten hin; um aber Ammoniakgas zu dieſem Grade von Trockenheit zu bringen, muſs man es mehrere Stunden lang mit Kali in Berührung erhalten; und aus Queckſilber, im gewöhnlichen Zuſtande, kann dieſes Gas eine bedeutende Menge Feuchtigkeit in ſich ziehen. Salzſaures

Gas braucht nur keine sichtbare Feuchtigkeit zu enthalten, so setzt es in einer Kälte von + 26° F. kein Wasser ab; und davon liegt wahrscheinlich der Grund in der grossen Verwandtschaft dieses Gas zum Wasser. Denn salzsaures Gas, das man über salzsaurem Kalke möglichst getrocknet hat, und dann elektrisirt, giebt Wasserstoffgas her *).

Herr Henry erzählt die Versuche einzeln und umständlich, welche er angestellt hat, um das Ammoniak durch Elektricität zu zersetzen. Das Mittel aus den Resultaten, die er erhalten hat, ist folgendes: Wenn das Quecksilber des Apparats nicht erhitzt worden war, verwandelten sich 100 Maass Ammoniakgas durch das Elektrisiren in 198,78 Maass Gas; hatte er dagegen das Quecksilber zuvor ausgekocht, und war dieses während des Versuchs noch warm, so verwandelten sich 100 Maass Ammoniakgas durch Elektrisiren nur in 180,6 Maass Gas, und als er dieses Gas zerlegte, fand sich im Mittel, dass 100 Maass

*) Diese Thatsachen finden ihre Erklärung in den Versuchen der Herren Gay-Lussac und Thenard über die Salzsäure (*Annal. N. F.* B. 5. S. 8.). Das Wasser ist ein Bestandtheil des salzsauren Gas, und blosse Kälte kann es demselben nicht entziehen. Die Elektricität zersetzt dieses Wasser, und es entsteht Wasserstoffgas und oxygenirt-salzsaures Gas. Uebrigens scheint durch die Versuche des Hrn. Henry die Vermuthung dieser beiden Chemiker entkräftet zu werden, dass das Ammoniakgas kein hygrometrisches Wasser in sich enthalte (*Annalen, das.* B. 2. S. 3.).

De la Rive.

Ammoniakgas setzt sich dageg[illegible] [illegible]uerstoffgas und
ratur ein wenig Wasser ab, [illegible]
Oberfläche des Gefäfses in [illegible]nwerlich ist, das
überzieht. Herr Henry [illegible] zu zersetzen, so
Cubikzoll Ammoniakgas [illegible]dere Mittel, es zu zer-
te es dann einer sehr [illegible]alzsaure Gas musste er
cher sich daraus kein [illegible] keine Flüssigkeit fand,
erst elektrisirte er e[illegible] [illegible]perren lassen; denn Wasser
sichtsregeln beoba[illegible] [illegible]oniakgas und Quecksilber
Quecksilber un[illegible] [illegible]ure Gas. Dagegen fand er,
Nachdem das [illegible] [illegible] Ammoniakgas Sauerstoffgas
hatte, bracht[illegible] [illegible] zusetzt, der elektrische Fun-
enthielt, in [illegible] entzündet, und dass, wenn man
nur schw[illegible] [illegible] in gehörigem Verhältnisse nimmt,
rührten [illegible]nen eine leichte Methode abgeben
einer [illegible] eine beträchtliche Menge von Am-
weg[illegible] [illegible] wenig Minuten zu zerlegen. Ist in
in [illegible]ung beider Gasarten vom Sauerstoffgas
[illegible]banden, als das dreifache Volumen des
[illegible]akgas, oder weniger als $\frac{7}{15}$ vom Volu-
[illegible] Ammoniakgas, so ist die Mischung nicht
ent-

[illegible] Vergleicht man diese Resultate mit denen, welche Herr Berthollet der Jüngere beim Zerlegen des Ammoniakgas durch Elektricität erhalten hat (oben S. 14 a.), so muss man vermuthen, dass bei dieser letzten Art, den Versuch anzustellen, eine Quelle von Irrthum gewesen sey, welche bei der erstern nicht Statt fand. Da das Elektrisiren Stunden lang fortgesetzt werden muss, so nahm inzwischen vielleicht die Wärme des Quecksilbers und der darüber stehenden Luft so ab, dass dieses eine bedeutende Raumverminderung des darüber stehenden Gas bewirkte.
Gilbert.

Nimmt man das für das Brennen ...ste Mischungsverhältniss, so läfst sich ...stoffgas noch das 6fache seines Volu... atmosphärischer Luft zusetzen, ohne dass ...chung ihre Entzündlichkeit verliert.

Mit bloſser *atmoſphäriſcher Luft* läſst ſich das Ammoniakgas nicht entzünden; doch zerſetzen ſich beide Gasarten wechſelſeitig, wenn man ſie lange Zeit über mit einander elektriſirt. Der Waſſerſtoff des Ammoniaks verbindet ſich mit dem Sauerſtoffe der atmoſphäriſchen Luft, und der Stickſtoff beider wird frei. Um das Waſſer ſichtbar darzuſtellen, welches hierbei ſelbſt dann erzeugt wird, wenn man beide Gasarten ſtark getrocknet hat, braucht man nur die äuſsern Wände des Gefäſses, worin ſie ſich befinden, mit Aether zu befeuchten; die Verdunſtungskälte des Aethers reicht hin, daſs dieſes ſich abſetzt. Die Elektricität iſt folglich ein brauchbares Mittel, um die Reinheit des Ammoniakgas, und ob es nicht mit atmoſphäriſcher Luft vermengt iſt, zu prüfen.

Die Produkte der Detonation von Ammoniakgas mit Sauerſtoffgas ſind nach dem Verhältniſſe, wie beide vermengt werden, verſchieden. Kommen 2 bis 3 Maaſs Sauerſtoffgas auf 1 Maaſs Ammoniakgas, ſo verbrennt dieſes vollſtändig, und es bleibt bloſs eine Miſchung von Waſſerſtoffgas [Sauerſtoffgas?] und Stickgas zurück. Zugleich aber entſteht eine weiſse Wolke, die ſich an den Wänden der Röhre abſetzt, und wie ſal-

peterſaures Ammoniak ausſieht; man findet alſo in dieſem Falle nicht alles Stickgas des Ammoniaks, und gelangt zu keiner genauen Analyſe des Ammoniaks. Nimmt man dagegen mehr Ammoniakgas als Sauerſtoffgas, ſo ſcheint ſich weder ſalpeterſaures Ammoniak, noch Salpeterſäure zu bilden; der Sauerſtoff vereinigt ſich ganz mit einem Theile des Waſſerſtoffs des Ammoniaks, und der übrige Waſſerſtoff und aller Stickſtoff finden ſich in Gasgeſtalt in dem Detonationsgefäſse. Setzt man dann wiederholt mehr Sauerſtoffgas in kleinen Portionen zu, bis alles Waſſerſtoffgas verzehrt iſt, ſo ergiebt ſich bekanntlich das Volumen des ganzen Waſſerſtoffgas, wenn man das Volumen alles zugeſetzten Sauerſtoffgas zwei Mahl nimmt. Herr Henry führt ſeine Verſuche umſtändlich an; bei einigen nahm er mehr, bei andern weniger Ammoniakgas als Sauerſtoffgas. Sein Endreſultat iſt, daſs $67\frac{1}{2}$ Maaſs Sauerſtoffgas erfordert werden, um den Waſſerſtoff von 100 Maaſs Ammoniakgas zu ſättigen; und daſs in dem Ammoniakgas das Waſſerſtoffgas zum Sauerſtoffgas in dem Volumen-Verhältniſſe von 72 : 28 oder von 74 : 26 ſteht. Dieſe Verhältniſſe hält er aber nicht für genau, da er vermuthet, daſs immer etwas Waſſerſtoffgas unverzehrt bleibt *).

*) Schon Hr. Berthollet, der jüngere, hat ſich bei ſeinen Unterſuchungen über das Ammoniakgas im J. 1808 dieſer Zerlegungsmethode, welche Hr. Henry für neu hält, bedient. Sie gab ihm immer zu wenig Stickgas und Salpeterſäure, wahrſcheinlich weil er Sauerſtoffgas in Ueber-

Auch mit *oxygenirtem Stickgas* detonirt das Ammoniakgas mittelst des elektrischen Funkens; doch muss vom erstern wenigstens halb so viel als vom letztern vorhanden seyn, sonst findet die Entzündung nicht Statt. Es erforderten 100 Maass Ammoniakgas, um ganz zersetzt zu werden, 130 M. oxygenirtes Stickgas, welche mit $67\frac{1}{2}$ M. Sauerstoffgas gleichgeltend sind, da nach Hrn. Henry 100 Maass oxygenirtes Stickgas 52 Maass Sauerstoffgas und 103 Maass Stickgas in sich schliessen. Als der Rückstand untersucht wurde, ergab sich das Volumen-Verhältniss zwischen dem Wasserstoffgas und dem Stickgas wie 75,4 : 24,6, und dieses scheint der Wahrheit sehr nahe zu kommen.

Obgleich *Salpetergas* weder mit reinem Wasserstoffgas noch mit Kohlenstoff-haltendem entzündbare Mischungen giebt, so ist es doch fähig, mit Ammoniakgas so vermischt zu werden, dass dieses sich entzünden lässt. Um sich gegenseitig mit einander zu sättigen, gehören auf 100 Maass Ammoniakgas 120 Maass Salpetergas; dieses Zerle-

maass zusetzte. Hr. Henry findet dagegen im Mittel viel zu wenig Wasserstoffgas. Denn da $67\frac{1}{2}$ Maass Sauerstoffgas 135 M. Wasserstoffgas verschlucken, so müssten 100 M. Ammoniakgas dem Volumen nach aus 135 M. Wasserstoffgas und 65 M. Stickgas bestehen, (vorausgesetzt mit Hrn. Gay-Lussac, dass diese beiden Gasarten sich um die Hälfte ihres Raums zusammenziehen, wenn sie sich zu Ammoniakgas verbinden,) indess sie aus 150 M. des erstern und 50 M. des letztern zusammengesetzt sind, und folglich 75 M. Sauerstoffgas erfordern, damit aller Wasserstoff, der in 100 M. Ammoniakgas vorhanden ist, verschluckt werde. *Gilbert.*

gungsmittel giebt aber dem Ammoniak mehr Stickstoff und weniger Wasserstoff als die andern; eine Anomalie, die der Verfasser nicht erklären zu können bekennt *).

Herr Henry beschliefst diesen Brief mit der Erzählung einiger Versuche, die er gemeinschaftlich mit Hrn. Dalton über verschiedene Arten *Kohlen-Wasserstoffgas* und über das *gasförmige Kohlenstoffoxyd* gemacht hat. Er elektrisirte diese Gasarten in Röhren, in welche Platindräthe hinein geleitet waren, und in denen das Gas über salzsaurem Kalke getrocknet worden war.

Aus Steinkohlen durch Destilliren ausgetriebenes *Kohlen-Wasserstoffgas* und *öhlerzeugendes Gas* nehmen, wenn sie eine hinlängliche Zeit lang elektrisirt werden, an Umfang zu, auch wenn sie äusserst trocken sind. Es liefs sich in ihnen als-

*) Herr Davy sagt in dem *Appendix* zu seinen zerlegenden Untersuchungen (oben S. 184.), er habe die Versuche des Herrn Henry wiederholt; er billigt dessen Maafsregeln der Vorsicht, und findet, man habe alle Ursache, zu glauben, dafs 100 Maafs Ammoniakgas sich durch Elektrisiren in 180 Maafs Gas verwandeln, und dafs 100 Maafs von diesem letztern aus 74 Maafs Wasserstoffgas und 26 Maafs Stickgas bestehen. Was den Sauerstoff, den das Ammoniak nach ihm enthalten soll, betrifft, so sucht er zu zeigen, dafs das Nichterscheinen von Feuchtigkeit beim Zersetzen des Ammoniaks nichts dagegen beweiset, da die in ihrem Raume erweiterte Gasmasse mehr Capacität für Feuchtigkeit habe, wie zuvor. Zwar sey es sehr schwierig, das specifische Gewicht so leichter Gasarten, als des Wasserstoffgas, des Stickgas und auch des Ammoniakgas genau zu bestimmen; der Gewichtsverlust, der sich jedes Mahl finde, wenn man das Ammoniakgas

dann auch durch die empfindlichsten Reagentien keine Spur von Kohlensäure entdecken, und sie erforderten beim Detoniren weniger Sauerstoffgas und gaben dabei weniger kohlensaures Gas, als vor dieser Raumvergrösserung. Herr Henry berechnet aus diesem letztern Umstande die Menge des, durch das Elektrisiren zersetzten Gas, und findet, dass jedes Mahl das Volumen dieser zersetzten Gasmenge verdoppelt worden war. Ein Niederschlag von Kohlenstoff, der sich auf der innern Oberfläche der Röhre sichtbar absetzte, und beim öhlerzeugenden Gas vorzüglich reichlich war, giebt hinlängliche Erklärung, warum weniger Kohlensäure entstand; von Stickgas zeigte sich keine Spur. Die Bestandtheile des Kohlen-Wasserstoffgas scheinen hiernach durch die Elektricität aus ihrer Verbindung gebracht zu

durch Elektricität zerlegt hat, lasse sich aber doch, meint er, schwerlich ganz auf diesen Umstand schieben. „Dass „das Ammoniak eine ähnliche Zusammensetzung als die „andern salzbaren Basen hat, ist durch die Erscheinun„gen dargethan, welche das Ammonium-Amalgam zeigt „(so beschliesst Herr Davy diese Erörterung), und wenn „es erst ausser Zweifel gesetzt seyn wird, dass der Stick„stoff sich in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegen lässt, „so wird daraus die Folgerung hervorgehen, dass der „Wasserstoff und der Stickstoff nichts anders als Verbin„dungen von *Ammonium* mit Sauerstoff oder mit Wasser „nach verschiedenen Verhältnissen sind." *De la Rive.*

Aus den später geschriebenen Streitschriften (oben Seite 224 f.) scheint zu erhellen, dass Herr Davy seitdem diese seine Meinung, wenn auch nicht ganz aufgegeben, wenigstens weit mehr in das Problematische gestellt hat, als er that, da er dieses niederschrieb. *Gilbert.*

[illegible] schlägt sich nieder, und [illegible] nimmt die Gasgestalt an, wodurch [illegible] Masse vergröſsert wird. Die Zer[illegible] Gasarten ist schwieriger und lang[illegible] die des Ammoniakgas.

Herr Henry elektrisirte eine abgemessene Menge *kohlensaures Gas*, das über salzsaurem Kalke mit Sorgfalt getrocknet worden war, und nahm das nicht zersetzte Gas mit ätzendem Kali fort. Der Rückstand betrug die Hälfte des ganzen Gas, und bestand aus gasförmigem Kohlenstoff-Oxyd und aus Sauerstoffgas, in solchem Verhältnisse, daſs beim Durchschlagen eines elektrischen Funkens alles sich wieder in kohlensaures Gas verwandelte. Herr von Saussure, der diesen Versuch schon angestellt, sich dabei aber kupferner Dräthe bedient hatte, erhielt bloſs gasförmiges Kohlenstoff-Oxyd, weil diese Dräthe sich während des Processes oxydirten (*Annalen*, B. 13. S. 129.).

Gasförmiges Kohlenstoff-Oxyd scheint durch Elektrisiren keine Veränderung zu leiden; 1100 Entladungsschläge, die durch $\frac{1}{10}$ Cubikzoll dieses Gas gegangen waren, lieſsen es ganz unverändert. Es hatte weder an Raum zugenommen, noch enthielt es eine Spur von kohlensaurem Gas oder von Sauerstoffgas. Der Kohlenstoff scheint folglich in diesem Gas durch eine vorzüglich kräftige Verwandtschaft zurück gehalten zu werden.

V.

Rohes Platin aus St. Domingo,

von

GUYTON de MORVEAU *).

Man hat lange geglaubt, Platin komme nur vor in den Goldgruben von Santa-Fé und von Choco in Peru. Vor ungefähr zwanzig Jahren verbreitete sich das Gerücht, man habe Platin in einem eisenschüssigen Sande zu St. Domigo gefunden; man scheint aber damahls der Sache nicht gewiss gewesen zu seyn, da darüber nichts weiter bekannt geworden ist. Die unstreitig zu voreilige Nachricht von der Existenz dieses Metalls in Sibirien ist vergessen worden. Vor einigen Jahren fand Herr Vauquelin in dem Fahlerze von Guadalcanal bis auf 10 Procent Platin, wie er vermuthet, im metallischen Zustande, doch ohne die neuen Metalle, die in dem rohen Platin aus Peru vorkommen.

In der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse des Instituts am 12. Februar dieses Jahrs hat Herr Percy Platin vorgezeigt, das der Ober-Chirurgus Dubizy, ein unterrichteter Naturforscher, aus Domingo mitgebracht hat, und welches gar keinen Zweifel läfst, dafs dieses Me-

*) *Annales de Chimie*, Mars 1810. Gilbert.

tall in dem östlichen Theile von St. Domingo vorkommt. Es stimmt in allen äussern Kennzeichen mit dem Platin überein, welches wir über Spanien erhalten. Die Körner sind ebenfalls abgeplattet, nur im Ganzen etwas grösser, und das specifische Gewicht ist etwas beträchtlicher, welches vielleicht daher rührt, dass man sie von den fremden Körpern mit etwas mehr Sorgfalt abgesondert hat, obschon der Magnet noch Theile herauszieht. Man findet dieses Platin, besonders nach den heftigen Regen, im Sande des Flusses *Jaki*, am Fusse des Gebirges *Sibao*. Frauen sammeln diesen Sand, der auch etwas Gold enthält, und verkaufen ihn für einige Maravedis, ohne ihn nach Art der Goldwäscher zu behandeln.

Herr Janety, der einige Hectogrammes dieses Platins zu verarbeiten angefangen hat, sagt mir, er habe einige Goldblättchen gefunden, als das Platin von ihm leicht calcinirt und dann mit Schwefelsäure übergossen worden sey.

VI.

Platin und gediegenes Palladium aus Brasilien,

von

W. H. Wollaston, D. M.,
Secretair der Londner Gesellschaft der Wissenschaften *).

Platin ist den Mineralogen seit länger als sechzig Jahren bekannt; und doch hatte man noch nirgends anders als bloss in Choco und zu Santa-Fé Platin gefunden, als vor ungefähr zwei Jahren Vauquelin dieses Metall in einigen Fahlerzen aus Guadalcanal in Estremadura entdeckte. In einigen dieser Erze machte es $\frac{1}{10}$ des Gewichts aus; sie enthielten es ohne die neuen Metalle, welche in dem rohen Platin aus Peru vorkommen. (*Annalen*, B. 25. S. 206.)

Vor kurzem erhielt der portugiesische Gesandte in London, *Chevalier* de Souza Cotinho, Platin aus den Goldgruben Brasiliens; eine Merkwürdigkeit, welche dadurch noch grösser wird, dass sich darunter Körner gediegenen Palladiums gefunden haben.

Das Brasilianische Platin-Erz unterscheidet sich in seinem Aeussern sehr von dem gemeinen. Auf den ersten Anblick glaubte ich, es sey nicht im

*) Nach den *Philosophical Transactions of the Roy. Soc. of Lond. for* 1809. frei übersetzt von Gilbert.

natürlichen Zuſtande, da es das ſchwammige Anſehen hat, welches Platin annimmt, wenn man es mit Arſenik behandelt, um es hämmerbar zu machen. Daſs indeſs die Körner durch Kunſt nicht verändert ſind, ſchlieſse ich daraus, weil man darunter bei genauer Anſicht viele Goldtheilchen wahrnimmt. Dagegen findet ſich darunter kein magnetiſcher Sand, welcher mit dem Peruaniſchen Platin-Erze in ſolcher Menge vorkommt; auch fehlen die kleinen Hyacinthen, die das letztere häufig begleiten.

Das gemeine Platin-Erz beſteht aus abgeplatteten Körnern, die an der Oberfläche ſo abgerieben ſind, daſs ſie faſt polirt erſcheinen; nur in einigen Höhlungen gröſserer Körner finden ſich nicht polirte Stellen der Oberfläche, und dieſe Höhlungen ſind von röthlichbrauner, manchmahl von ſchwarzer Farbe. Das rohe Platin aus Braſilien zeigt keine Politur und ſcheint nicht durch Reiben abgeſchliffen zu ſeyn; dagegen haben die mehrſten Körner das Anſehen von Bruchſtücken einer poröſen ſchwammigen Maſſe, und ſelbſt die, welche ganz und beinahe kugelförmig ſind, unterſcheiden ſich von den erſtern ſehr in ihrer Oberfläche; dieſe beſteht nämlich aus kleinen ſphäriſchen, ſtark unter einander cohärirenden Erhabenheiten, zwiſchen welchen die vertieften Stellen rein und keineswegs matt ſind.

Ich nahm einige Körner ohne Auswahl, um ſie zu analyſiren, und goſs ein wenig Königswaſſer

darüber. Zwei Körnchen wurden weit lebhafter angegriffen, als das bei dem Platin zu geschehen pflegt, und die Auflösung schien stärker roth zu seyn, als gewöhnlich. Ich sonderte daher diese Körner ab, wusch sie rein, und legte sie bei Seite, um sie allein zu untersuchen. Als das übrige alles aufgelöset war, setzte ich der Auflösung Salmiak zu; er bewirkte einen glänzend gelben Niederschlag, der offenbar *Platin* war, und die Farbe desselben bewies mir, dass die schwammigen Körner nicht mit Arsenik behandelt seyn konnten. Denn ich habe bemerkt, dass jedes Mahl, wenn ich Peruanisches Platin mit Arsenik behandelte, das in ihr enthaltene Iridium auflöslicher wurde und dem Niederschlage seine rothe Farbe ertheilte.

Die untersuchten Körner scheinen hiernach keine wahrnehmbare Menge von *Iridium* enthalten zu haben; denn auch als Rückstand blieb kein Atom schwarzen Staubes unaufgelöset, der Iridium hätte in sich schliessen können.

Ich prüfte die Auflösung mit blausaurem Quecksilber auf *Palladium*. Es erfolgte zwar ein Niederschlag, der die Gegenwart desselben anzudeuten schien, doch war es zweifelhaft, ob dieses Palladium aus den Platinkörnern oder aus den beiden Körnchen herrührte, von denen schon etwas sich aufgelöset hatte, ehe ich sie entfernte.

Ammoniak, das ich der Auflösung zusetzte, schlug aus ihr kein *Eisen* nieder; und als ich sie

darauf langsam verdunsten liess, konnte ich weder Krystalle, noch die eigenthümliche Farbe gewahr werden, welche die Gegenwart von *Rhodium* anzeigt.

Diese Körner schienen mir folglich nichts anders als wahres *gediegenes Platin* im Zustande von beinahe völliger Reinheit zu seyn.

Um diese Körner auf *Gold* zu prüfen, nahm ich drei der grösten, welche zusammen $8\frac{1}{2}$ Grain wogen, lösete sie in Königswasser auf, fällte sie daraus durch Salmiak, und setzte dann zum flüssigen Rückstande eine Auflösung grünen schwefelsauren Eisens. Es erfolgte ein Niederschlag von Gold, er betrug jedoch zuverlässig weniger als $\frac{1}{200}$ Gran, und liess sich nicht mit Genauigkeit bestimmen. Auch hierin unterscheidet sich das Brasilische von dem Peruanischen Platin, welches letztere, wie ich glaube, in dem eigentlichen Platin-Erze nie den geringsten Antheil von Gold enthält. — Blausaures Quecksilber zeigte auch in dieser Auflösung die Gegenwart von Palladium, doch in viel zu kleiner Menge, als dass sich das Gewichts-Verhältniss hätte bestimmen lassen.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass, obgleich weder die Platinkörner aus Peru, noch die aus Brasilien *Silber* enthalten, doch das sie begleitende Gold immer so stark mit Silber legirt ist, dass ich aus 30 Goldblättchen des Peruanischen Platins, welche zusammen 2 Grains wogen,

$\frac{4}{10}$ Grain, das ist, den fünften Theil des Gewichts Silber erhalten habe.

Gediegenes Palladium.

Da die beiden Körner, welche ich abgesondert hatte, mit vorzüglicher Aufmerksamkeit untersucht zu werden verdienten, brachte ich jedes einzeln in einen Tropfen Salpetersäure. Beide färbten ihren Tropfen dunkelroth, und blausaures Queckſilber und grünes schwefelsaures Eisen zeigten, daſs diese Farbe von Palladium herrührte.

Ich theilte darauf das kleinere Körnchen in zwei Hälften, lieſs die eine in der Säure, bis sie ganz aufgelöset zu seyn schien, und untersuchte die andere vor der Flamme des Löthrohrs. Die gröſste Hitze, welche ich dabei zu geben vermochte, schien auf sie keine Wirkung zu äuſsern; als ich aber ein kleines Stückchen Schwefel hinzu setzte, gerieth sie augenblicklich in Fluſs. Als ich fortfuhr zu blasen, verschwand der Schwefel und das Metall wurde völlig dehnbar, und glich in allem dem Palladium. Es behielt seinen Glanz auch nach dem Erkalten, und ich hielt es so ziemlich für rein.

Die von der Salpetersäure angegriffenen Stellen der Oberfläche schienen eine gewisse Schwärze angenommen zu haben, die man einer fremden unauflöslichen Materie hätte zuschreiben können. Ich lösete daher späterhin auch das gröſsere Körnchen auf, um die Ursache dieser Schwärzung auf-

…ersäure lösete den grös… …, doch blieb ein schwarzes … das neu hinzugegossene Sal… …irkung weiter zu äussern schien. …ien oder zwei Tropfen Salzsäure … wurde sehr bald das ganze Pulver … Salmiak, den ich der Auflösung zu… …e es durch den Niederschlag, den er …enr wahrscheinlich, dass dieser Rück… …uptsächlich aus *Platin* bestand; doch war …iederschlag nicht gelb, sondern dunkelroth, … mehrentheils der Grund in der Gegenwart … *Iridium* liegt. Das aus diesem Niederschlage …altene Platin war auch etwas schwärzer, als …as reine Platin, und gab eine Auflösung von dunkelrother Farbe, aus der Salmiak einen rothen Niederschlag fällte. Obgleich die Brasilischen Platinkörner kein Iridium und überhaupt keinen fremden Körper zu enthalten scheinen, so ist doch hiernach in den sie begleitenden Körnern gediegenen Palladiums Iridium vorhanden, und es lässt sich vermuthen, dass wenn man sie künftig einmahl in grösserer Menge haben wird, man in ihnen auch Osmium und Rhodium finden wird.

Da das Korn Palladium, womit ich den letztern Versuch angestellt habe, nicht über $1\frac{2}{10}$ Grain wog, so war es nicht möglich, die einzelnen Bestandtheile desselben in ihrem Verhältnisse zu bestimmen. Irre ich mich indess nicht, wenn ich die rothen Niederschläge alle auf $\frac{1}{5}$ Gran schätze, wovon das Platin weniger als die Hälfte betrug, so

werden die Chemiker, welche die grofse färbende Kraft des Iridiums kennen, fich eine Idee von der höchft geringen Menge diefes Metalls machen können, die fich in dem Palladiumkorne befand.

Sobald ich die Wirklichkeit des gediegenen Palladiums bewährt hatte, fuchte ich unterfcheidende äufsere Charaktere daran aufzufinden, um es unter den andern Körpern, mit welchen es vorkommt, wieder erkennen zu können. Diefes hatte keine Schwierigkeit, wenn ich gleich keine Verfchiedenheit in der Farbe wahrnehmen konnte. Ich hatte bemerkt, dafs das gröfsere Korn einigermafsen faferig war, und dafs die Fafern von einem Ende deffelben divergent auszugehen fchienen. An diefer eigenen Structur entdeckte ich unter den Platinkörnchen, die ich erhalten hatte, noch ein drittes Bruchftückchen Palladium, das fich bei der Prüfung wieder ganz auf die hier befchriebene Weife verhielt. Der Chevalier de Souza erlaubte mir, fie auch aus dem Refte des Platin-Erzes, den er noch befafs, auszufuchen, und ich hatte bald das Vergnügen, darin noch zwei Körnchen Palladium aufzufinden. Da mir nun in allen diefen Fällen das divergent auslaufende faferige Gewebe das Palladium verrathen hat, fo hoffe ich, dafs diefer äufsere Charakter für Andere ebenfalls ausreichen wird, das Palladium zu erkennen, auch wenn fie fich von der Gegenwart deffelben nicht durch chemifche Prüfung follten überzeugen wollen.

---

hielt er in kochender Salpeterſäure, bis alles Silber und Palladium aufgelöſet waren, goſs dann die dunkle rothbraune Flüſſigkeit ab, wuſch das Gold mit Waſſer rein, und ſchüttete das Waſſer zu der Flüſſigkeit hinzu. Er ſetzte ihr darauf wiederum reine Salzſäure zu, bis die Säure vorſtach und kein Niederſchlag weiter erfolgte, goſs die rothe Flüſſigkeit ab, wuſch den Niederſchlag mit reinem Waſſer und goſs dieſes zur Flüſſigkeit hinzu, welche nun weiter nichts als Palladium aufgelöſet enthielt.

Zu dieſer Flüſſigkeit ſetzte er von einer geſättigten Auflöſung reinen Kali's ſo viel zu, bis ſich alles Palladium daraus in Geſtalt brauner Flocken niedergeſchlagen hatte. (Kohlenſaures Kali wäre minder zuverläſſig geweſen, da ein Theil des Palladiums in der Kohlenſäure aufgelöſet bleibt.) Der Niederſchlag wurde mit deſtillirtem Waſſer gewaſchen und auf ein Filtrum geſammelt und getrocknet.

Einen Theil dieſes Niederſchlags ſetzte Herr Cloud für ſich, einen andern Theil, mit ſchwarzem Fluſs vermengt, in Tiegeln einer Hitze von 60° W. aus. In beiden Tiegeln erhielt er einen Metallkönig von Palladium, vom ſpecifiſchen Gewichte 11,041.

Vergleichende Verſuche, die mit dieſem Palladium und mit dem aus dem rohen Platin dargeſtellten, mit blauſaurem Queckſilber, friſchem ſalzſauren Zinn und mit andern Reagentien ange-

ftellt wurden, liefsen zwifchen beiden nicht die kleinfte Verfchiedenheit wahrnehmen.

Das gediegene Gold findet fich nie in vollkommener Reinheit. Bisher hat man es immer mit Silber oder mit Kupfer, und mehrentheils mit beiden legirt gefunden. Es fcheint, als fey das hier unterfuchte Gold aus Brafilien allein mit Palladium legirt gewefen *). Herr Paterfon befitzt kleine Stücke diefer natürlichen Legirung von Gold und Palladium und ein kleines Blättchen Palladium, das durch die hier befchriebenen Proceffe daraus dargeftellt worden ift.

*) Die englifche Ueberfchrift nennt das Gold *alliage natif*; fonft kommt in dem Auszuge nichts vor, woraus fich urtheilen liefse, ob die Lingotten in ihrem natürlichen Zuftande, oder ob fie nicht vielleicht aus kleinern Goldtheilchen zufammengefchmolzen waren. *Gilbert.*

VIII.

VERSUCH,

das Steigen und Fallen des Wassers in der Ostsee, und die dadurch entstehenden Strömungen, zu erklären,

vom

Kanzleirathe N. G. Schulten *).

1.

Das unter den Namen von *Ebbe* und *Fluth* allgemein bekannte merkliche und regelmäſsige Steigen und Fallen des groſsen Weltmeers, iſt ſchon lange einer der intereſſanteſten Gegenſtände für die tiefſinnigſten und glücklichſten Unterſuchungen der Geometer und Naturforſcher geweſen. Wenige Naturbegebenheiten ſind ſo gut entwickelt und ſo genau berechnet, als dieſe merkwürdige Erhöhung und Senkung der Oberfläche des Oceans, deren Urſache in den Anziehungskräften der Sonne und des Mondes gegen unſere Erde liegt.

Es giebt indeſs noch andere Veränderungen in der Höhe der Meeresfläche, und andere Bewegungen in der Waſſermaſſe der Meere, welche

*) Aus den *Kongl. Svenſka Vet. Acad. Nya Handl.* 1806. p. 79 f. überſetzt vom Hütten-Inſpector Dr. Blumhof zu Ludwigshütte im Groſsherzogthum Heſſen.

ſich aus jenen Urſachen nicht herleiten laſſen, und die weder minder merkwürdig als Ebbe und Fluth ſind, noch auf den Haushalt der Natur einen geringern Einfluſs äuſsern, wenn man ſie gleich bisher theils überſehen, theils weniger vollſtändig entwickelt und erklärt hat. Dahin gehören beſonders: das beſtändige Flieſsen oder Strömen des Weltmeers zwiſchen den Wendekreiſen und in ihrer Nachbarſchaft von Oſten nach Weſten; — die merklichen Strömungen, welche an verſchiedenen Stellen des Meers mit ſo vieler Gewalt ganzer ſechs Monathe lang ununterbrochen nach einer gewiſſen Richtung gehen, und die übrige Zeit des Jahrs die entgegengeſetzte Richtung annehmen; — die beſtändige Strömung des Waſſers durch die Meerenge von Gibraltar in das mittelländiſche Meer; — die den Seefahrern ſo bekannten Strömungen in allen bedeutenden Meerbuſen; und mehrere andere, minder regelmäſsige, aber doch ſehr bemerkenswerthe Bewegungen an der Oberfläche des Meers.

2.

Es iſt meine Abſicht, meine Unterſuchung jetzt allein auf die *Strömungen in der Oſtſee*, und auf das *Steigen und Fallen dieſes Meerbuſens* einzuſchränken; ein Gegenſtand, den man, ſo viel ich weiſs, bisher noch nicht mit einiger Aufmerkſamkeit betrachtet hat.

Es muſs jedem, der dieſe Erſcheinungen einige Zeit zu beobachten Gelegenheit gehabt hat,

bekannt seyn, dafs die Ostsee nicht immer gleich hoch steht, sondern dafs sich ihr Stand häufig verändert. Durch diese Veränderung kommt das Wasser in Bewegung, und es werden Strömungen verursacht, welche im Winter das Eis unsicher machen, und sich im Sommer durch ein beständiges Fliefsen (Fluthen), bald nach dieser, bald nach jener Richtung, auszeichnen. Besonders merklich ist diese Bewegung an weit hervorspringenden Vorgebirgen, und noch mehr in schmalen Meerengen, welche zwischen gröfserm Binnenwasser liegen, und durch die das Wasser, während es steigt oder fällt, in Menge hindurch fliefsen mufs; Meerengen dieser Art sind wegen dieses zuweilen so heftigen Strömens selten mit Eis bedeckt, und können, wenn man den Strom gegen sich hat, nur mit der gröfsten Schwierigkeit durchfahren werden. Niedriges Wasser und ruhigere Strömungen treten gemeiniglich im Frühlinge ein, und dauern bis weit in den Sommer, und in diesen Jahrszeiten kommen selten bedeutende Veränderungen vor. Im Herbste dagegen ist die Meeresfläche öfters hoch; starke Abwechselungen zwischen hohem und niedrigem Wasser, und umgekehrt, sind häufig, und die Strömungen werden veränderlich und unruhig. Im Winter läfst sich dieser Wechsel nicht so deutlich bemerken, hat aber doch auch Statt, wie man sich aus dem Aufsteigen des Wassers über dem Eise am Strande überzeugen kann, welches in den Schee-

ren allgemein *Landſtöp* genannt wird. Wenn das Waſſer fließt, müßte auch das Eis mitfließen; da es aber am Strande feſtgefroren iſt, ſo wird bloß die äußere oder weiter vom Lande entlegene Eisfläche aufgeſpannt, und bekommt eine convexe Figur. Das Waſſer, welches ſich an ſeiner Oberfläche ſtets horizontal zu ſtellen ſtrebt, muß alſo über das Eis hinaufſteigen, wenn letzteres ſich nicht erhöhet, und in der That ſteht das Waſſer oft an 2 Ellen hoch über dem Eiſe. Dieſes geht ſo fort, bis das Waſſer fällt, oder das Eis ſich vom Lande ablöſet; im letztern Falle ſteigt es dann bei ſeiner geringern ſpecifiſchen Schwere zur Oberfläche auf, und legt ſich überall horizontal auf das Waſſer. Bei Winterfluthen der hier beſchriebenen Art entſtehen die großen Eisborſten, welche von den Scheerenbewohnern *vråkar* oder *råkar* genannt werden. Das Eis zerſpringt, wenn es durch das Steigen des Waſſers allzuſehr aufgeſpannt wird, während es noch an den Ufern feſtſitzt, und ſo entſtehen die beſchwerlichen und gefährlichen Ritzen, welche ſich in dem Eiſe der großen Binnenwaſſer finden, von einem Ufer quer zum andern laufen, ſich gemeiniglich alle Jahre an denſelben Stellen zeigen, und zuweilen 2 bis 3 Ellen breit ſind, ſo daß man ohne Brücke nicht darüber kommen kann.

Bei ſchönem Wetter und langer Windſtille iſt die Oberfläche der Oſtſee ruhig und gemeiniglich niedrig, oder in ihrer mittlern Höhe. Bei trüber

bekannt [illegible] -sonders bei ftar-
hoch [illegible], kurz vor oder
än[illegible] [illegible]t fie dagegen hoch
Wa[illegible] [illegible]nd fehr abwechfelnd.
ve[illegible] [illegible]e niedriges Waffer mit
ch[illegible] [illegible]einiglich mit dem Anftei-
[illegible] [illegible]er Fluth (*uppfjö*) zufam-
[illegible] [illegible]u diefe Umftände an ver-
[illegible]ar verfchieden. Im böttni-
[illegible]t das Fallen des Waffers ein
[illegible] Zeichen von bevorftehendem
[illegible] den åländifchen und fchwedi-
[illegible] wird dagegen diefer Wind nicht
[illegible]ner vorhergehenden Fluth verkün-
[illegible]en Küften von Pommern und an dem
[illegible]rande der Oftfee habe ich zwar keine
[illegible]bachtungen zu machen Gelegenheit ge-
[illegible]n man aber nach der Analogie fchlie-
[illegible], fo mufs dort ein Fallen des Waffers
[illegible] befonders Süd-Oft-Wind, und das
[illegible]es Waffers Nordwinde anzeigen, welche
[illegible]ie Küfte blafen.

3.

Es fehlen uns noch über diefen wichtigen [illegible]enftand genaue und ausführliche Beobachtun[illegible]. An den meiften Oertern hat man auf diefe [illegible]änderungen gar nicht geachtet, und find auch [illegible] und da Beobachtungen über fie gemacht wor[illegible], fo kann man doch noch keine weit fortge-

hende Reihe derselben aufweisen. Noch weniger hat man sie in Verbindung mit andern dazu gehörigen meteorologischen Beobachtungen angestellt, wie es nöthig wäre, wenn man aus Beobachtungen dieser Art einigen Nutzen ziehen will.

Denn daſs eine fortgesetzte und an mehrern Stellen angewendete Aufmerksamkeit auf diese Phänomene bedeutenden Nutzen bringen kann, läſst sich nicht bezweifeln. Auch abgesehen davon, daſs wir auf diese Weise zu der Kenntniſs der Ursachen dieser Veränderungen gelangen würden, dürften auch Landwirthschaft, Schifffahrt und Fischerei daraus einen sichern und unmittelbaren Vortheil ziehen. Hiervon kann man sich durch das Beispiel der in den äuſsersten Scheeren wohnenden Fischer überzeugen. Sie besitzen das Geheimniſs, Winde, Naſsniedergehen und Stürme mit einer Gewiſsheit vorauszusagen, über welche der aufmerksamste Meteorolog erstaunen muſs. Ich habe oft diese Wahrsagerkunst bewundert, und sie mir zu Nutze gemacht. Ihre Kenntnisse in dieser Hinsicht gründen sich vornehmlich auf das Steigen und Fallen des Wassers und auf die darauf beruhende Richtung der Strömungen. Sie sind durch ihre Lage und ihr Gewerbe gleichsam genöthigt gewesen, von jeher auf diese Ereignisse ihre Aufmerksamkeit zu richten, und sie haben sich durch ihre und ihrer Voraltern Erfahrung darüber gewisse Zeichen und Regeln geschaffen, welche sie besser anwenden, als beschreiben können.

braucht nur einen frischen Baumzweig oder einen andern Körper, der gröfstentheils unter dem Wasser bleibt, und daher vom Winde nicht stärker als das Wasser gefafst werden kann, in die See zu werfen. Er wird bald gewahr werden, dafs die Strömung nicht an die Richtung des Windes und der Wogen gebunden ist, sondern sehr oft gerade gegen sie geht, oder sie unter einem schiefen Winkel durchkreuzt. Wenn daher auch die Strömungen in einigen Fällen mit der Richtung des Windes u. f. f. gehen, so beweisen diese Ausnahmen hinreichend, dafs jene allgemeine Erklärung falsch ist, und dafs man eine andere suchen mufs, die sich auf bessere Gründe stützt.

5.

Durch die Vergleichung der Veränderungen in dem Barometerstande mit den Veränderungen in der Meeresfläche glaube ich die wahre Ursache des Steigens und Fallens des Meerwassers an der Oberfläche der Ostsee entdeckt zu haben. Beide Veränderungen müssen, zufolge ihrer Uebereinstimmung, von einer und derselben Kraft herrühren, und daher zu ihrer Ursache *die veränderliche Schwere der Atmosphäre oder der Luftmasse haben, welche durch ihren ungleichen Druck die Wasserfläche bald niederdrückt, bald erhöht.*

Wenn das Barometer hoch steht, ist die Witterung angenehm, still und trocken; das Fallen des Barometers zeigt dagegen Nafsniedergehen,

Stürme und ſtarke Veränderungen an; je niedriger das Queckſilber ſteht, und je mehr es auf- und niedergeht, deſto unzuverläſſiger und veränderlicher iſt die Witterung. Man ſieht hieraus, daſs dieſelben Erſcheinungen, welche einen hohen Stand des Waſſers der Oſtſee zu verkündigen pflegen, auch durch einen niedrigen Barometerſtand angezeigt werden, und umgekehrt. Wenn das Waſſer ſteigt, fällt das Barometer, und wenn das Waſſer zu fallen anfängt, ſo iſt das Steigen des Barometers nicht weit entfernt; auf dieſe Weiſe ſtehen ihre Bewegungen, wie ich meiſtens gefunden habe, in verkehrtem Verhältniſſe, und zwar auf die Art, daſs die Aenderung des Waſſers gemeiniglich etwas früher eintritt. Ich muſs indeſs bemerken, daſs ich Ausnahmen von dieſer allgemeinen Regel gefunden habe, und daſs ich meine Beobachtungen nicht ununterbrochen habe fortſetzen können.

6.

Wenn indeſs gleich ein hoher Barometerſtand nicht immer mit niedrigem Waſſer, und ein niedriger Barometerſtand mit Fluth ſtreng zuſammentreffen, ſo leiſten ſie ſich doch, überhaupt genommen, ſo treulich Geſellſchaft, daſs man nicht umhin kann, nach den Urſachen dieſer Gemeinſchaft zu fragen. Und die Antwort auf dieſe Frage geht mit aller Zuverläſſigkeit, welche in der Naturkunde möglich iſt, aus dem Satze hervor,

den ich in 5. aufgestellt habe, dafs nämlich die Veränderungen in dem Drucke der Atmosphäre beide bewirken. Die Barometer-Beobachtungen beweisen, dafs der Druck der Atmosphäre an einer und derselben Stelle nicht immer gleich bleibt, und dafs er zu derselben Zeit an einer Stelle kleiner, und an einer andern gröfser seyn kann. Die Ursache dieser Veränderlichkeit ist noch nicht ausgemacht; sie mag aber seyn, welche sie will, so ist die Sache selbst hinlänglich erwiesen, und leidet keinen Zweifel. Wenn aber der Druck der Atmosphäre an verschiedenen Stellen auf eine zusammenhängende gröfsere Wasser- oder Meeresfläche ungleich seyn kann, so mufs er in ihr selbst Veränderungen hervorbringen. Für sich setzt Wasser sich jederzeit so, dafs seine Oberfläche in einer horizontalen Lage ist; wenn aber eine fremde Kraft dieses verhindert, wenn ein Theil der Oberfläche mehr als der übrige mit einem darauf liegenden Gewichte belastet ist, so kann die Oberfläche nicht horizontal bleiben, sondern mufs sich in ungleichen Höhen erhalten.

Es sey *AHB* (Taf. IV. Fig. 1.) ein senkrechter Durchschnitt durch die Ostsee, von der pommerschen Küste bis hinauf nach Torneå. Wenn der Druck der Luft gar nicht da, oder wenn er überall gleich stark wäre, so müfste die Oberfläche *AB* dieses Meeres vollkommen waagerecht stehen. Wenn aber das Barometer bei *A* oder in Pommern 1 Decimalzoll höher, als zu Torneå

oder bei *B* steht, so trägt jeder Quadratfuss der Meeresfläche an der pommerschen Küste ein grösseres Gewicht, als bei Torneå, und zwar das Gewicht von 100 Decimal-Cubikzoll Quecksilber mehr, welches beinahe 2800 Loth oder 88 Schalpfund beträgt. Wenn man sich statt des Quecksilbers eine Wassermasse von gleichem Gewichte denkt, so würde unter dieser Voraussetzung jeder Quadratfuss der Meeresfläche an der pommerschen Küste stärker, als bei Torneå, von der Atmosphäre mit einem Gewichte gedrückt werden, welches mit dem Gewichte einer Wasserbedeckung von 14 Decimalzoll oder $1\frac{4}{10}$ Fuss Höhe gleich wäre; und dem zufolge müsste die Oberfläche des Meers die Lage *ab* einnehmen, so dass sie an den Küsten von Pommern 14 Decimalzoll niedriger, als zu Torneå, stände.

7.

Wenn man dieses, welches den Gründen der Hydrostatik gemäss ist, zugiebt, so ist die Frage aufgelöset, und die Erscheinung erklärt *). Man übersieht dann auch die Ursache von der Geschwindigkeit und der unwiderstehlichen Kraft, womit

*) Dieselbe Erklärung, welche Hr. Vaucher für die *Seiches* auf dem Genfersee und andern Schweizer Seen gegeben, und mit Beobachtungen belegt hat (*Annalen*, Jahr 1809. St. II. oder *Neue Folge* B. 3. S. 355.). Dass dieselbe Erscheinung und ihr genauer Zusammenhang mit dem Gange des Barometers sich auch auf den Meeren wiederfindet, setzt die Richtigkeit der Erklärung fast ausser Zweifel. *Gilbert.*

sich das Wasser an gewissen eingeengten Stellen hervordrängt. Die Gröſse des Drucks unserer Atmosphäre und der Veränderungen in demselben sind genau bekannt. Die gröſste Barometerhöhe in unserm Klima ist etwa $26\frac{1}{2}$ schwedische Decimalzoll und die allerniedrigste nahe bei 24. Der Unterschied zwischen diesen äuſsersten Barometerständen, welcher $2\frac{1}{2}$ Zoll Quecksilber ausmacht, ist dem Drucke einer Wassersäule von 35 Decimalzoll oder $3\frac{1}{2}$ Fuſs Höhe gleichgeltend. Ist daher die von mir angegebene Ursache von dem Steigen und Fallen des Wassers in der Ostsee die richtige, so kann der gröſste beobachtete Unterschied zwischen hohem und niedrigem Wasser nicht höher steigen, als auf $3\frac{1}{2}$ Fuſs.

Diese Differenz stimmt in der That sehr nahe mit meinen eigenen Beobachtungen und mit den Bemerkungen, welche mir zu Gesicht gekommen sind, überein. Einige wenige Ausnahmen, welche zuweilen vorkommen, hängen von lokalen und speciellen Ursachen ab. Oerter, welche in der innersten Bucht eines langen und sehr spitzen Meerbusens liegen, wie z. B. *Petersburg* am hintersten Ende des finnischen Meerbusens, können zuweilen eine stärkere Fluth erfahren, wenn ein lange anhaltender und heftig blasender Wind durch hohe Wogen, welche beinahe bis auf den Grund reichen, das Abflieſsen des Wassers hindert, und eine wasserreiche Fluth unterdeſs von dem oberhalb liegenden Lande mehr frisches Was-

ser zubringt. Umgekehrt wird an solchen Inseln und Klippen, welche mitten im Meere liegen, wie z. B. *Gottland*, die *gottländischen Sandinseln* und andere, der Unterschied zwischen der höchsten Fluth und dem Abflusse die angegebene Grösse nicht erreichen. Endlich ist es noch nicht völlig ausgemacht, ob die anziehenden Kräfte des Mondes und der Sonne nicht auch in unserm Meere eine wirkliche, obgleich bisher nicht bemerkte, Ebbe und Fluth hervorbringen, und dadurch diese Veränderungen im Stande der Meeresfläche vermehren oder vermindern können.

8.

Um zu übersehen, in wiefern das Steigen und Fallen der Ostsee mehr als eine Verrückung ihrer eigenen Wassermasse von einer Stelle zur andern anzusehen, als für eine Wirkung vom Eindringen des Wassers aus der Nordsee durch die beiden Belte und den Sund zu nehmen sey, habe ich den Flächeninhalt der Ostsee und den Raum dieser ihrer drei Ausmündungen berechnet. Wenn unsere Seekarten zuverlässig sind, so beträgt der Flächeninhalt der Ostsee, abgesehen von den Inseln, 7150 deutsche oder nahe 3457 schwedische Quadratmeilen. Dabei sind ihre beiden Arme von Torneå und Petersburg eingerechnet, und die Wasserfläche bis zur engsten Oeffnung zwischen Helsingburg und Kronburg, und im grossen Belte bis zu dem nördlichen Vorgebirge von Langeland und

dem

dem gegenüber liegenden Vorgebirge von Seeland, genommen worden. Diese Fläche nimmt also 1 120 068 000 000 schwedische Quadratellen ein.

Der nächste Abstand zwischen der Brücke von Helsingborg und dem Vorgebirge von Kronborg ist ungefähr 7000 schwedische Ellen, und obgleich die Tiefe verschieden und an manchen Stellen 17 Klafter ist, so dürfte als mittlere Tiefe doch nicht über 12 Klafter (Faden) anzunehmen seyn, so dafs ein senkrechter Querschnitt des Sundes an dieser Stelle nicht über 252000 schwedische Quadratellen betragen dürfte. Giebt man nun den beiden Belten, zusammen genommen, die doppelte Gröfse, so würde der senkrechte Querschnitt aller drei Ausmündungen der Ostsee zusammen etwa 750000 Quadratellen betragen. Im Jahre 1803 habe ich zu Ende des Junius und im Anfange des Julius mehrere Mahle die Geschwindigkeit der Strömung mitten vor dem Vorgebirge von Kronborg, wo sie am stärksten ist, gelogget, und habe sie zwischen 2 und 3 Knoten (*Knop*) gefunden. Die Lootsen erklärten sie für ungewöhnlich stark; die Strömung dürfte daher höchstens bis zu einer Geschwindigkeit von 4 Knoten, oder 1 Seemeile in der Stunde, gehen. Gesetzt nun auch, dafs sie diese Geschwindigkeit in dem ganzen Sunde, sowohl an der Oberfläche, als am Boden habe; und dafs die Strömung auch mit derselben Fahrt in den Belten fortgehe, so würde die Menge des Wassers, welches in 1 Stunde durch

diese drei Ausmündungen in die Ostsee ein- oder aus ihr ausströmte, 3 X 252000 X 12500 schwedische Cubikellen betragen, indem die Länge von 4 Minuten in dieser Breite, oder von 1 Seemeile, 12500 schwedische Ellen ist. Dieses Produkt ist 9375 000000; und mit 24 multiplicirt, 235 000 000 000; und diese letztere Zahl zeigt die Anzahl schwedischer Cubikellen Wasser an, welche in 24 Stunden durch die drei Ausmündungen einströmte oder ausflösse.

Nun aber beträgt die Oberfläche der Ostsee 1 140 068 000 000 Quadratellen; eben so viele Cubikellen Wasser sind folglich nöthig, wenn diese Fläche um 1 Elle erhöht werden soll. Dividirt man diese Zahl mit der, welche angiebt, wie viel Wasser in die Ostsee in 24 Stunden einströmen kann, so erhält man 4,94; es werden also unter den obigen günstigsten Voraussetzungen beinahe 5 Mahl 24 Stunden erfordert, ehe die Ostsee durch die Wassermasse, welche möglicherweise durch die Oeffnungen, die sich zwischen diesem Meerbusen und der Nordsee finden, einfliessen könnte, um 2 Fuss ansteigen kann; und es gehören wenigstens 8 X 24 + 15 = 207 Stunden dazu; um dieses Meer zu 3½ Fuss Erhöhung zu bringen, welches die grösste Veränderung ist, die es erleidet.

Zwar kann das Steigen des Wassers in gewissen Jahrszeiten durch die Wassermenge befördert werden, welche aus unzähligen grössern und klei-

nern Strömen, Flüssen und Bächen in die Ostsee einfliesst, und welche den durch die Ausdünstung verursachten Abgang bei weitem übertreffen muss; und eben so kann das Fallen des Wassers durch diesen Zulauf verzögert werden. Die Erfahrung lehrt aber, dass die Ostsee zuweilen in 24 Stunden um 2 Fuss steigt. Eine solche starke Veränderung ist daher zuverlässig weit mehr eine Folge von der eigenen Bewegung der Ostsee, als von irgend einem Einströmen durch ihre Ausmündungen, da dieses unter den vortheilhaftesten Umständen in 24 Stunden den Wasserstand gewiss nicht um mehr als ½ Fuss zu erhöhen vermag. In solchen Fällen muss der Druck der Luft sehr veränderlich, und auch die Bewegung des Barometers stark und schnell seyn. Wenn aber die Ostsee im Frühlinge lange sehr niedrig oder im Herbste lange hoch steht, kann auch das Barometer lange unverändert, entweder in der mittlern Höhe, oder niedrig, oder hoch stehen, ohne dass einer dieser Stände der hier gegebenen Erklärung widerspricht. Die ganze Ostsee enthält dann im erstern Falle wirklich weniger, und in dem letztern mehr Wasser, als gewöhnlich.

9.

Dieser Gegenstand ist noch nicht vollkommen entwickelt, und kann es auch nicht eher werden, als bis man an mehrern Orten, rings um die Ostsee, längere und anhaltendere Beobachtungen über den Stand der Meeresfläche, verbunden mit

arometers, des Nafs-
g und Winde anftellen
twas mehr Licht in diefer
terie erwarten, und dann
werden, die Urfachen der
malieen aufzufinden. Durch
der Barometer-Veränderungen
ungen der Meeresfläche mufs man
gröfserer Zuverläffigkeit den Wech-
e, der Temperatur und der Witterung
en können, als man es bisher blofs mit
s Barometers im Stande war, und diefes
r unfern Ackerbau, für die Heu- und
udten und zur Beftimmung der Saatzeiten
vergleichlichem Nutzen werden.

10.

Wenn die hier gegebene Erklärung durch genaue Beobachtungen näher beftätigt wird, fo dürfte sie in ihrer Anwendung nicht blofs innerhalb den Gränzen der Oftfee eingefchränkt bleiben, sondern auch über die Urfachen der Strömungen, Abfälle und Fluthen anderer grofser Seen Auffchlufs geben. Wenigftens habe ich in den *Bohuslän'fchen Scheeren* Strömungen bemerkt, welche fich eben fo natürlich, als die der Oftfee, aus diefem Erklärungsgrunde herleiten laffen. Strömungen, welche hier weit heftiger find, als in der Oftfee, geben durch ihre Richtung und die Fluth oder den Abfall, die davon herrühren, auf

eine sehr bestimmte Weise zu erkennen, was für Wind und Wetter bevorsteht, und aufmerksame Fischer wissen sich dieses sehr wohl zu Nutze zu machen, weil man, so lange das Wasser niedrig steht, und die Strömung vom Lande absetzt, auf Landwind, trockene Luft und beständiges Wetter rechnen kann; sobald sich aber die Strömung wendet, und das Wasser zu steigen anfängt, Stürme, Nassniedergehen und Seewinde im Anzuge sind. Niedriges Wasser und Landwinde entstehen hier offenbar aus einerlei Ursache: aus einer schweren, stark drückenden und sehr elastischen Luft über dem angränzenden festen Lande. Dagegen müssen Westwinde und hohes Wasser sich einstellen, sobald eine schwerere und elastischere Luft auf die entferntern Theile der Nordsee wirkt. Diese Anwendung meiner Erklärung könnte man noch weiter führen, wäre es nicht besser, ihr zuvor durch eine grösere Menge von Beobachtungen ein allgemeineres Zutrauen zu verschaffen. In dieser Hinsicht wünsche ich, dass unsere meteorologischen Beobachtungen mehr erweitert und nach einem regelmäsig angegebenen und zusammenhängenden Plane angestellt, und dass die Resultate daraus mit gehöriger Prüfung gesammelt, verglichen und dem Publikum mitgetheilt werden möchten. Diese nützlichen Beobachtungen haben in unsern Zeiten mehr an Achtung verlohren als gewonnen. Man hält sie mehr für eine löbliche Neugierde, als für ein wissenschaftliches Geschäft,

genauen Beobachtungen des Baromet
niedergehens, der Witterung und W
wird. Dann erst läſst ſich etwas meh
noch unbearbeiteten Materie erwa
dürfte es auch leicht werden, d
eben erwähnten Anomalieen auf
die Vergleichung der Barometer
mit den Bewegungen der Meer
unfehlbar mit gröſserer Zuverlä
ſel der Winde, der Temperatur
vorherſagen können, als mar
Hülfe des Barometers im Sta
kann für unſern Ackerbau
Kornerndten und zur Beſti
von unvergleichlichem Nutz

1C

Wenn die hier gegel
naue Beobachtungen näh
te ſie in ihrer Anwend
den Gränzen der Oſt   us
ſondern auch über di   ver-
Abfälle und Fluthen   n und
ſchluſs geben. Wer
husländ'ſchen Scheere
che ſich eben ſo natü
dieſem Erklärungsg
mungen, welche l
der Oſtſee, geber
Fluth oder den A

Nivellement
Villefosse.

ler Physik auf 1808
bhandlung über die
Harzes, welche Herr
ahren 1804 und 1805

der Beobachtungen, der
r in ihnen herrscht, und
sie zu verwendet worden,
zu einer der wichtigsten in
chlands." Es sey mir deswe-
nige Bemerkungen über die
wie Herr von Villefosse
Beobachtungen berechnet hat.
illefosse bediente sich hierbei
Barometer nach de Luc'scher Art,
hl ausgekocht worden waren, und

n abgedruckt unter dem Titel: Nivellement
urges mit dem Barometer, von Héron de
e. Aus den Papieren des Verfassers gezogen
Gilbert in Halle. Mit einem Profile des Har-
le, 1808. 66 S.

...r durch mehrmah-
...ngt hatte.
... vielen Gruben die
... arfchachtes über der
... em Tiefften fehr genau
... vellements bekannt ift, fo
... efoffe feine Barometer-
... geometrifchen, um zu fe-
... agaben mit einander ftimmten.
... nach den verfchiedenen Re-
... e Herren de Luc, Trembley,
... re angegeben haben, und da die
... r Barometer-Meffungen nach keiner
... mit dem Nivellement übereinftim-
... fo machte er für fie eine neue Re-
... er von dem Grundfatze ausging, dafs
... meter *Individuen* wären, und dafs man
... eine befondere Regel haben müffe, wel-
... durch Vergleichung mit geometrifchen
... finde *).

... diefe Behauptung werden aber, wie es
... nt, die Barometer-Meffungen in ihren
... Gründen untergraben, und alles würde da-
... bei diefen Meffungen fchwankend und un-

*) ... „und dafs man endlich die allgemeine Formel für ... Barometer-Meffen jedes Mahl fo zu modificiren hat, wie es dem Barometer, deffen man fich bedient, *und den Umftänden, unter denen man beobachtet*, zukommt, denn jedes Barometer ift ein Individuum." So lautet die Stelle am angef. Orte S. 100., welche Hr. Dr. Benzenberg im Sinne hat. *Gilbert.*

gewiſs werden. Es wäre deswegen ſehr zu wünſchen geweſen, daſs Hr. Prof. Gilbert, der dieſen Aufſatz bearbeitete, dieſen Punkt vor dem Abdrucke einer nähern Unterſuchung unterworfen hätte *).

Ich hoffe, ohne groſse Schwierigkeit zu zeigen, daſs 1) gute Heber-Barometer keine Individuen ſind; daſs 2) wenn man die Individualität der Harzer Barometer auch annehmen will, dadurch die Anomalieen der Meſſungen des Herrn von Villefoſſe nicht erklärt werden; und daſs 3) die Correction, welche Hr. von Villefoſſe an der de Luc'ſchen Regel anbringt, nicht die Individualität der Barometer, ſondern die Individualität der Luft betrifft **).

*) Mit dem Geſchäfte des Referents, das ich übernommen hatte, ſchien mir die Rolle des Kritikers nicht wohl vereinbar zu ſeyn. Daſs ich die Meinung des Hrn. Verfaſſers ſo plauſibel als möglich darſtellte, war Pflicht gegen ihn, in deſſen Namen ich zu dem Publikum ſprach; daſs ich ſie indeſs mit ihm nicht theilte, habe ich anzudeuten nicht unterlaſſen. Ich darf mich ſchmeicheln, mir um die phyſikaliſche Erdbeſchreibung unſers Vaterlandes gerade durch die Art, wie ich dieſe wichtigen Meſſungen in das Publikum gebracht habe, einiges Verdienſt erworben zu haben. *Gilbert.*

**) Beide, und vorzüglich letztere, ſollte ſie betreffen, wie ſchon aus folgender Stelle des Hrn. von Villefoſſe, S. 73., erhellt: „Ich hielt mich hierdurch berechtigt, die allgemeine Formel de Luc's zum ſpeciellen Behufe meines barometriſchen Nivellements zu modificiren. Die Eigenthümlichkeit des Landes, des Klima's und der Jahrszeit, in welchen ich beobachtet habe, ſchienen mir eine ſolche Modification zu erlauben, ja ſelbſt zu erfordern." Herr Hofr. Mayer bemerkte bei der Anzeige dieſes Ni-

deren ... die nicht ausgekocht
liges ... verschiedene Höhen
... so bekannt ist es aber
Höh ... rometer, die ausgekocht
St ... en. Diese Entdeckung
d ... bereits 50 Jahren, und 30
v ... ie schon Cassini und Le
N ... denen das Auskochen von
... Glasarbeiter gezeigt wurde.
... der Vergleichung meiner Baro-
... nie gefunden, dass sie mehr als
... aus 2 Hunderttheilchen des Zolls
... bwichen. Dieses wäre also die
... ualität, welche selbst beim Mont-
... e Höhen-Aenderung von 5 bis 10
... nen würde, da sie nur $\frac{1}{2800}$ oder
... anzen beträgt.

... die Angaben über die verschiedenen
... n Gewichte des Quecksilbers, welche
... 13,6 und 14,1 schwanken, ihre Richtig-

...ents in den Gött. gel. Anz. auf 1808, St. 95.: „Nach ... Meinung liesse sich auch wohl in Absicht der be- ... ten Zahl 10,4 ° der de Luc'schen Formel eine solche ... ation treffen, dass die Höhenresultate aus den Baro- ... ter-Beobachtungen für das Klima und die Jahrszeit, in ... sie gemacht worden, besser mit den Messungen über- ...einstimmten. Denn diese Zahl scheint mir offenbar von dem Gesetze abzuhängen, nach welchem die Wärme von unten nach oben abnimmt, welches Gesetz dann wohl nicht für alle Klimate und Feuchtigkeits-Zustände der Luft dasselbe seyn kann; dahingegen der Coëfficient 215 weniger eine Modification zu erfordern scheint, weil die- ser von dem Verhältnisse der Ausdehnung der Luft durch

keit hätten, würde die Individualität der Barometer auf $\frac{1}{28}$ gehen. Aber wahrscheinlich hat man die ältern Bestimmungen nicht auf den Gefrierpunkt reducirt, und hat Fehler im Abwiegen begangen. Denn daſs dieſe Angaben falſch ſind, ſieht man daraus, weil es ſonſt Barometer geben müſste, die auf 29 Zoll ſtänden, während die andern auf 28 ſtehen; und von ſolchen ſind wohl niemandem Beiſpiele bekannt.

II. Aber auch angenommen, daſs die Barometer des Herrn von Villefoſſe Individuen gewesen wären, und von andern bedeutend abgewichen hätten, ſo erklärt dieſes ſelbſt die Anomalieen ſeiner Beobachtungen nicht. Ich will die Berechnung derſelben hier folgen laſſen, und die Gründe, auf denen ſie beruht, weiter unten erklären.

Es betrug die Höhe der Hängebank des Schachts

1) der Dorothea über die Sohle des Mundlochs des tiefen Georg-Stollens bei Grund

nach der Barometer-Meſſung 977,45 Fuſs,
nach d. Markſcheider-Meſſung 922,2 —

Jene war alſo zu groſs um 55,25 Fuſs.

2) des Thurms Roſenhofs über dieſelbe Stollenſohle

nach der Barometer-Meſſung 814,7 Fuſs,
nach d. Markſcheider-Meſſung 795,6 —

Jene war alſo zu groſs um 19,1 Fuſs.

die Wärme abhängt, und weil nach Dalton's und Gay-Luſſac's Verſuchen ſelbſt für alle elaſtiſche Flüſſigkeiten, welche mit der Luft gemiſcht ſeyn können, einerlei Ausdehnung für einerlei Temperatur-Erhöhung Statt findet. *Gilbert.*

[illegible] über die Stollensohle in diesem [illegible]

[illegible] Barometer-Messung 741,7 Fuſs,
[illegible] Markscheider-Messung 699,6 —

Jene war alſo zu groſs um 42,1 Fuſs.

[illegible] derselben Grube des Tiefſten unter der Stollenſohle
nach der Barometer-Meſſung 276,5 Fuſs,
nach d. Markſcheider-Meſſung 272,4 —

Jene war alſo zu groſs um 4,1 Fuſs.

5) und des Tiefſten unter der Hängebank
nach der Barometer-Meſſung 1012 Fuſs,
nach d. Markſcheider-Meſſung 972 —

Jene war alſo zu groſs um 40 Fuſs.

Wollte man annehmen, dieſe Unterſchiede hätten von der Individualität der Barometer hergerührt, ſo müſste man ſie entweder in der Verſchiedenheit der Ausdehnung des Queckſilbers durch Wärme, oder in der Verſchiedenheit der ſpecifiſchen Gewichte des Queckſilbers ſuchen. Die erſtere iſt, wie alle Verſuche zeigen, ſehr nahe $\frac{1}{4330}$ für jeden Grad R., und ſelbſt eine andere hiervon abweichende Beſtimmung würde das Reſultat unmerklich ändern. In dem ſpecifiſchen Gewichte des Queckſilbers kann der Grund auch nicht liegen, ſonſt müſste bei der dritten Beobachtung, wo auf 700 Fuſs um 40 Fuſs gefehlt iſt (alſo $\frac{1}{17}$ des Ganzen), das ſpecifiſche Gewicht $\frac{1}{17}$ kleiner, das Queckſilber in den Barometern des Herrn von Villefoſſe alſo nicht ganz 13 Mahl ſchwerer als Waſſer geweſen ſeyn; eine Annahme,

die Herr von Villefoffe gewiſs nicht machen wird *).

Als Herr von Villefoffe den 24. Januar 1805 ſein Barometer mit dem Heber-Barometer des Göttinger phyſikaliſchen Cabinets verglich, ſtand dieſes noch 1,8 Linie höher als das ſeinige. Dieſer Unterſchied iſt ſo groſs, wie ich ihn noch nie bei guten Barometern geſehen habe, und wenn beide luftleer und die Scalen beider richtig waren, ſo müſste das Queckſilber des Barometers des Herrn Hofr. Mayer um $\frac{1}{187}$ leichter geweſen ſeyn, als das in dem Barometer des Herrn von Villefoffe. Es wäre ſehr zu wünſchen, daſs Herr Hofr. Mayer über die Urſache dieſes Unterſchiedes, wo möglich, Aufklärung gäbe. In der torricelliſchen Leere kann ſie ihren Grund nicht haben, weil beide Barometer ausgekocht waren; und das Göttinger war ſonſt wenigſtens ſehr gut; denn nach der Beſchreibung des Herrn von Villefoffe vermuthe ich, daſs es daſſelbe iſt, welches wir vor 13 Jahren unter Lichtenberg bei der Meſſung des Heinberges gebrauchten. Auch läſst ſich die torricelliſche Leere immer leicht unterſuchen. Eben ſo leicht kann man die Uebereinſtimmung des pariſer Maaſses unterſuchen, und es iſt zu vermuthen, daſs dieſes damahls geſchehen ſey. In der Haarröhrchen-Kraft kann dieſe Verſchiedenheit ebenfalls ihren Grund nicht haben, weil beide Heber-

*) Auch nicht zu machen braucht; vergl. Anm. Gilbert.

Barometer waren, und die Schenkel in beiden Barometern immer sehr nahe von gleicher Weite sind. Gesetzt, ein Schenkel eines Heber-Barometers sey 2,[illegible]1 und der andere [illegible] Linien weit, so macht dieses in der Herabdrückung nur [illegible] Linien Unterschied. Wo lag denn also die Ursache dieses Unterschiedes von 1,8 Linien?

III. Endlich ist uns noch zu zeigen übrig, dass die Correction, welche Hr. von Villefosse an der de Luc'schen Formel anbringt, nicht die Individualität der Barometer, sondern die Individualität der Luft betrifft *).

Bekanntlich glaubte Herr de Luc aus seinen Beobachtungen zu finden, dass bei 16,8 Grad R. die Differenzen der briggischen Logarithmen die Berghöhen in Toisen angeben, wenn man sie mit 10000 multiplicire. Durch diese bequeme Multiplication von 10000 liess er sich verleiten, das System der Normal-Temperaturen einzuführen, wodurch seine Rechnungsart so verwickelt wurde. Zugleich nahm er an, dass für jeden Grad Reaumur sich die Luft um $\frac{1}{215}$ ausdehne. Beide Annahmen haben sich durch die neuesten Untersuchungen nicht ganz bestätigt. Die Luft dehnt sich bei jedem Grade um $\frac{1}{213}$ aus **), und die sogenannte Normal-Temperatur liegt nicht bei 16°,8, sondern bei 13°,4. Weil Hr. de Luc

*) Vergl. oben S. 334. Anm. *Gilbert.*

**) Hrn. Gay-Lussac's Versuchen entsprechend beträgt die Ausdehnung aller luftförmigen Flüssigkeiten bei einer

seine Thermometer der Sonne aussetzte, so müsste er alle Temperaturen zu hoch finden, da sich das Quecksilber in der Sonne erhitzt, und jedes Mahl eine Wärme anzeigt, die grösser als die der umgebenden Luft ist.

Herr von Villefosse fand statt $\frac{1}{211}$ die bedeutend grössere Zahl $\frac{1}{182,4}$, um seine Barometer-Messungen mit den Nivellements in Uebereinstimmung zu bringen. Das würde also heissen, die Luft dehne sich auf dem Harze anders durch Wärme aus, als in Paris, wo Herr Gay-Lussac diese Bestimmungen mit aller Sorgfalt gemacht hat; denn nach meiner Ueberzeugung *darf man an der einfachen Regel für das Barometer-Messen keine Berichtigung anbringen, ohne genau die Ursache anzugeben, warum dieses geschieht und worauf sie beruht.* Will man wegen jeder mehr oder minder fehlerhaften Barometer-Messung eine neue Regel angeben, so wie im vorigen Jahrhundert Scheuchzer und andere thaten, so bekommt man der schwankenden Regeln so viele, dass endlich ein Naturforscher sich nicht mehr hindurch finden kann.

Der Grund, warum die Höhenmessungen des Herrn von Villefosse von den geometrischen Messungen abweichen, liegt wahrscheinlich nicht in dem Barometer, sondern im Thermometer,

Erwärmung um 1° R. $\frac{1}{211}$ ihres Volumens bei 0° Wärme, und also $\frac{1}{219}$ desjenigen Raums, den sie bei $16\frac{3}{4}$° R. Wärme einnehmen. *Gilbert.*

und die Bemerkung des Herrn von Lindenau, daſs die Thermometer-Beobachtungen gerade die ſchwierigſten ſind, hat bei Meſſungen, wie die des Herrn von Villefoſſe, ganz beſonders ihre Anwendung. Die Beobachtungen geſchahen im Winter, wo die Temperatur der Erde und die der Luft ſehr verſchieden waren. Der Wetterwechſel, der hierdurch in den Bergwerken entſteht, erſchwert es ſehr, daſs man die wahre Temperatur der abzuwiegenden Luftſäule erhält. Herr von Villefoſſe hing ſeine Barometer wahrſcheinlich nicht weit von der Oeffnung des Schachts und des Stollens, und da war es wahrſcheinlich, daſs die herausziehenden Wetter, welche eine Temperatur von + 10 bis 12 Grad hatten, die Wärme in der Nähe des Barometers erhöheten. Ich weiſs nicht, in wiefern Hr. von Villefoſſe die Regeln *für örtliche* Erwärmung hierbei berückſichtigt hat; ſo viel iſt indeſs ſicher, daſs ſich die Urſache der Abweichungen zwiſchen den barometriſchen und geometriſchen Meſſungen an Ort und Stelle würde haben unterſuchen und auffinden laſſen; eine Arbeit, die für jeden Dritten unmöglich iſt, und es vielleicht auch jetzt für den Herrn Verfaſſer ſelbſt ſeyn würde. Wären die Meſſungen an 5 oder 6 *verſchiedenen* Tagen, aber an *denſelben* Stellen angeſtellt worden, ſo hätte man ſie wahrſcheinlich ſchon gefunden.

Es ſcheint mir daher, Herr von Villefoſſe habe die Beobachtungen nicht genug wiederholt,

wel-

welches dadurch besonders nothwendig wurde, dass er Unterschiede fand, deren Ursachen ihm unbekannt waren. Auch scheint es mir nicht zu billigen zu seyn, dass er eine neue Regel auf ein Paar einzelne Beobachtungen bauete, die durch mehrere Umstände fehlerhaft seyn konnten, und nach dieser Regel alle seine andern Beobachtungen berechnete. Ich glaube daher, dass es nothwendig ist, die zahlreichen und verdienstlichen Beobachtungen des Herrn von Villefosse aufs neue nach der einfachen Regel zu berechnen, welche allen Höhenmessungen zum Grunde liegt, so lange nämlich nicht erwiesen ist, dass die Luft auf dem Harze sich nach andern Gesetzen ausdehne als in Paris.

Noch ein Umstand kann auf die Messungen des Herrn von Villefosse nachtheilig gewirkt haben. Ich meine die Luftströmung in den Bergwerken. Schon Ramond hat die Bemerkung gemacht, dass senkrechte Winde den Druck der Luft ändern, und dieses ist gerade der Fall in Bergwerken. Den meisten Einfluss hat indess wohl die *ungleiche* Erwärmung der Luft auf die Resultate gehabt. Die vierte Beobachtung, bei der beide Barometer *im Berge* hingen, und die Temperatur der umgebenden Luft 14° und 10° betrug, stimmt daher auch mit dem Nivellement bis auf 4 Fuss überein. Und gerade diese Beobachtung, welche ich unter allen für die beste halte, will

mit der Regel des Herrn von Villefoffe *nicht ftimmen.*

Zum Schluffe mufs ich noch bemerken, dafs die eben angeführten Rechnungen auf dem einfachen Satze beruhen: „dafs das Barometer eine Waa-„ge ift, auf welcher Druck der Luft gegen Druck „von Queckfilber abgewogen wird, und dafs man „von der Länge der Queckfilberfäule immer auf „die Länge der Luftfäule fchliefsen kann, wenn „man das Mariotte'fche Gefetz kennt, und weifs, „dafs bei der Temperatur des Eispunkts und bei „28 Zoll Barometerftand die Luft 10494 Mahl „leichter ift als Queckfilber, und dafs für jeden „Wärmegrad die Queckfilberfäule fich um $\frac{1}{4330}$ „und die Luftfäule um $\frac{1}{213}$ verlängern" *).

Die Bergleute nennen das Barometer die *Queckfilberwaage;* ein Ausdruck, der aufser dem Verdienfte, dafs er deutfch ift, auch noch das hat, dafs er richtiger ift, als der griechifche.

Frankfurt am Main, den 15. Jul. 1810.

*) Vergl. oben S. 172. Anm. und S. 340. Anm. *Gilbert.*

X.

Sind die Barometer Individuen?

vom

Dr. Benzenberg.

Zürich, im Aug. 1810.

Herr de Luc machte bekanntlich die für die Lehre von dem Barometer so wichtige Bemerkung (auf die schon vor ihm Cassini und Le Monnier gekommen waren,) allgemein bekannt, dass alle ausgekochte Heber-Barometer gleich hoch stehen. Aller Unterschied, den er im Stande solcher Barometer fand, ging nur auf 1 oder höchstens 2 Sechszehntel der Linie. Schlechte Barometer, oder solche, die nicht ausgekocht sind, weichen natürlich mehr von einander ab. Doch von diesen ist hier die Rede nicht. Ueber eine neuere Behauptung, dass die Barometer Individuen sind, habe ich schon einiges mitgetheilt. Ich habe seitdem Gelegenheit gehabt, eine Anzahl Thatsachen zu sammeln, welche noch mehr beweisen, dass gute Barometer keine Individuen sind. Da diese Sache für die Freunde der Höhenmessungen mit dem Barometer von dem grössten Interesse ist, so will ich die Beobachtungen, welche ich hierüber gemacht habe, einzeln anführen.

1) In *Frankfurt* verglich ich bei Herrn Albert ein Heber-Barometer von Loos mit mei-

[illegible] nur um $\frac{1}{100}$ Zoll [illegible] war sehr gut.

[illegible] Sternwarte sind 2 Ge- [illegible] welche um $\frac{7}{100}$ Zoll [illegible] dieses rührt aber blofs [illegible] Collimationslinie des einen [illegible] haben ein klein wenig Luft, [illegible] des Quecksilbers im Gefäfse ist [illegible] dafs ich die Collimationslinie [illegible] genau bestimmen läfst.

Das erste stand auf [illegible].908 Zoll,
das zweite auf [illegible] —
das [illegible] auf [illegible] —

[illegible] Barometer auf dem physikali- [illegible] zu *Heidelberg*, welches dieselbe [illegible]

[illegible] auf [illegible] Zoll,
[illegible] —

Unterschied 0.035 Zoll.

[illegible] Barometer hat auch in der torricellischen [illegible] Luftbläschen von etwa $\frac{1}{3}$ Linie Durch- [illegible] Dieses und die Herabdrückung wegen [illegible] Haarröhrchen-Kraft, welche bei der Weite [illegible] etwa $\frac{3}{100}$ Zoll betragen möchte, und [illegible] wahrscheinlich nicht corrigirt hat, als [illegible] Barometer im Jahr 1780 machte, waren [illegible] Ursache des tiefen Standes.

Den 30. Jul. verglich ich die Barometer [illegible] physikalischen Cabinette in *Stuttgart* mit

dem meinigen. Ein Gefäſs-Barometer von Hürter ſtand 27,825 Zoll,

das meinige 27,814 —

Unterſchied 0,011 Zoll.

5) Ein Heber-Barometer von Artaria mit papierner Scale, die nur in ganze Linien getheilt iſt, zeigte 27,858 Zoll,

das meinige 27,814 —

Unterſchied 0,044 Zoll.

Dieſer Unterſchied rührte wohl gröſstentheils von der Ungewiſsheit des Schätzens beim Ableſen her.

6) Ein Gefäſs-Barometer von einem Unbekannten zeigte 27,800 Zoll,

das meinige 27,814 —

Unterſchied 0,014 Zoll.

7) Den 1. Auguſt verglich ich ein Heber-Barometer beim Barometermacher Dölter. Dieſes ſtand 27,75 Zoll,

das meinige 27,73 —

Unterſchied 0,02 Zoll.

8) Den 6. Auguſt verglich ich in *Straſsburg* beim Mechanicus Diebalt ein Heber-Barometer mit einem Vernier.

Dieſes ſtand auf 27,696 Linien,

das meinige 27,720 —

Unterſchied 0,024 Linien.

9) Bei Hrn. Prof. Branton ſtand ein Heber-Barometer auf 27,645 Zoll,
das meinige 27,690 —

Unterſchied 0,045 Zoll.

Im kurzen Schenkel hatte ſich das Queckſilber etwas verkalkt, und man konnte den Rand nicht ſcharf ſehen.

10) An demſelben Tage verglich ich in der Rupprechtsaue das Reiſe-Barometer des Herrn Oberſten Weiſs mit dem meinigen; es ſtand auf
27,74 Zoll,
das meinige 27,76 —

Unterſchied 0,02 Zoll.

Das Barometer hatte ein klein wenig Luft.

11) Den 10. Auguſt verglich ich das Gefäſs-Barometer des Hrn. Prof. Herrenſchneider, welches vollkommen luftleer iſt.

Dieſes ſtand 27,671 Zoll,
das meinige 27,648 —

Unterſchied 0,023 Zoll.

Pictet und Ekarth von Darmſtadt hatten ihre Reiſe-Barometer ebenfalls mit dieſem verglichen, und eben ſo übereinſtimmend gefunden.

12) In *Baſel* hatte ich keine Gelegenheit, gute Barometer mit dem meinigen zu vergleichen. Indem ich dort das meinige auf meinem Zimmer hängen hatte, um einige Beobachtungen über die Höhe des Rheins zu machen, war es ungeſchickt angefaſst worden, und hatte Luft bekommen.

Durch Schütteln kann man diese zwar wieder herausbringen, allein völlig so luftleer, wie vorher, wird das Barometer doch nie wieder, bis man es auskocht. Als ich nach *Zürich* kam, verglich ich mein Barometer gleich mit den Barometern des Herrn Feer.

Ein Gefäfs - Barometer stand	26,858 Zoll.
Ein Heber - Barometer stand	26,868 —
Ein zweites stand	26,850 —
Das meinige stand	26,840 —

Man sieht aus diesem allen, dass gute Barometer bis auf 1 oder 2 Hunderttheile des Zolls mit einander übereinstimmen, und dass Barometer, die gerade nicht mit der äussersten Sorgfalt gemacht sind (wie dieses doch die meisten nicht waren, die ich verglich), aber doch ausgekocht sind, nicht um mehr als 3 oder höchstens 4 Hunderttheile eines Zolls von einander abweichen. Findet man grössere Abweichungen, wie z. B. die von 1,8 Linie, welche zwischen dem Barometer des Herrn Hofr. Mayer in Göttingen und dem des Herrn von Villefosse Statt fand, so läst sich jedes Mahl die Ursache in der torricellischen Leere oder im Maasstabe finden, und man kann immer sehr sicher seyn, dass von beiden Barometern eins fehlerhaft ist. Es ist sehr zu bedauern, dass die beiden genannten Herren der Ursache dieses grossen Unterschiedes ihrer Barometer nicht näher nachgespürt haben, weil, ohne dass man die Ursache hiervon kennt, alle Barometer-Mes-

sungen, welche Herr von Villefosse auf dem Harze angestellt hat, einige Ungewissheit übrig lassen. Denn sollte die Ursache in dem Barometer des Herrn von Villefosse liegen (welches vielleicht deswegen 1,8 Linie niedriger stand, als das des Herrn Hofrath Mayer, weil es oben Luft hatte), so hätte dieses wohl nicht zu Höhen-Messungen können gebraucht werden, weil es sehr merklich als ein Luft-Thermometer würde gewirkt haben. Es ist daher zu wünschen, dass beide Herren ihre Barometer noch ein Mahl mit andern guten Barometern vergleichen, damit man erfahre, an welchem die Schuld von jenem ausserordentlich grossen Unterschiede gelegen, und zugleich, welchen Grad von Zutrauen die von Herrn von Villefosse auf dem Harze beobachteten Quecksilberhöhen verdienen.

Man kann, wie man aus diesen Untersuchungen sieht, immerhin sagen: dass die Barometer Individuen sind, so wie man auch sagen kann: dass die pariser Toisen Individuen sind. Allein so lange man sich nicht näher erklärt, was man unter Individualität versteht, würde dieses ein sehr schwankender Ausdruck seyn. Bei sehr guten Barometern kann die Individualität nur bis auf 1 oder 2 Hunderttheile eines Zolls gehen, so wie die Individualität guter Toisen auf 1 oder 2 Tausendtheile der Linien. Eine Individualität von 2 Hunderttheilen des Zolls ändert die Höhe des Montblanc nur um 10 Fuss; auf die kleinen Hö-

ben, welche auf dem Harze vorkommen, konnte sie nur einige Zoll Einfluſs haben.

Ich hatte mir vorgenommen, die kleine Mühe zu übernehmen, die Barometer-Beobachtungen des Herrn von Villefosse nach einer der neuen Formeln umzurechnen, da die Regel, welche er aus ein Paar Beobachtungen abgeleitet hat, die, wie ich dargethan zu haben glaube, unter sehr nachtheiligen Umständen angestellt sind, kein Zutrauen verdient. Allein ich werde jetzt hiermit so lange warten, bis die Frage über die Individualität der Barometer, mit denen das Nivellement gemacht worden ist, näher wird erläutert seyn. Denn da die 15 Barometer, welche ich von Frankfurt bis nach der Schweiz verglichen habe, nur höchstens 3 oder 4 Hunderttheile eines Zolls von einander abweichen, obschon bei ihnen gewiſs allerhand Quecksilber und allerhand pariser Fuſsmaaſs gebraucht worden war, so scheint es mir ein wenig zu gewagt, die neuern so sehr genauen Formeln der französischen Geometer auf Messungen anzuwenden, die mit Barometern angestellt sind, welche Verschiedenheiten von 1,8 Linien zeigten. Wären die Barometer des Hrn. von Villefosse zugleich Thermometer gewesen, und rührte ihr niedriger Stand gegen das Göttinger Barometer von dem Drucke der Luft in der torricellischen Leere her, so möchte es schwer halten, eine Formel zu finden, die für diese Höhen-Messungen paſste, da alle die torricellische Leere

[illegible]

*) [illegible] Villefosse [illegible] zu Goslar (B)

		A	B	Differ.
1804	11. März	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1805	25. Jan.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	11. Apr.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	12. Apr.	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Am 25. Jan. 1805 war Hr. von Villefosse mit seinem Barometer in Göttingen, wo er keinen vollen Tag blieb; und dass damals sein Reise-Barometer noch in demselben Zustande, als 9 Monathe früher, gleich nach der Verfertigung, war, erhellt daraus, daſs die Unterschiede im Stande desselben zu Goslar, und in dem des Barometers im Amthause zu Clausthal vom März 1804 bis April 1805 ganz gleich geblieben sind. Eine Wiederholung des Nivellements ist allerdings zu wünschen, da bei Messungen der Art der Beobachtungen nicht zu viel erhalten werden können; schwerlich dürfte sie aber so bald erfolgen, daher ich es der Mühe für sehr werth halte, daſs Hr. Dr. Benzenberg seinen Vorsatz noch ausführe, die Beobachtungen kritisch durchgehe, und sie aufs neue berechne.

Gilbert.

XI.

Noch einiges über Barometer-Messungen,

in einem Schreiben an den Prof. Gilbert vom

Dr. Benzenberg.

Ich habe in Frankfurt von Herrn Loos ein Reise-Barometer erhalten, welches an Bequemlichkeit alle bisherigen übertrifft. Die Scale ist von 30 pariser Zoll bis 14 pariser Zoll auf die Glasröhre geätzt, und jeder Zoll unmittelbar in 100 Theile getheilt. Das Gefäſs (Fig. 2. Taf. IV.) besteht aus einem Glascylinder, in welchem das Quecksilber auf einem Embolus von Kork ruht, der mit Leder überzogen ist, und durch eine Schraube hinauf und hinunter geht. Die beiden elfenbeinernen Schneiden und bestimmen das Niveau. Wenn die Oberfläche des Quecksilbers durch die Bewegung des Embolus bis an diese Schneiden geht, steht es auf dem Nullpunkte der Theilung. Zugleich ist dann die Herabdrückung wegen der Haarröhrchen-Kraft schon corrigirt. Beim Schlieſsen schraubt man den Embolus in die Höhe, bis das Gefäſs voll ist. Die Röhre wird nicht geschlossen. Sie ist immer mitten im Quecksilber, und es kann also in keiner Lage des Barometers Luft hinzu. Ich lasse beim Abschlieſsen

[illegible] im Gefäſse, damit das [illegible] können, ohne die Röh- [illegible] Aber auch ohne dieſe Vorſicht [illegible] zu befürchten, weil der Em- [illegible] gepolſtert iſt, und weil das [illegible] auch eher am Embolus vorbei [illegible], ehe es die Röhre ſprengte.

[illegible] Gefäſs-Barometer läſst ſich leicht [illegible] nachführen, und iſt dabei ſehr [illegible] Obſchon alles Metall am Barometerſto- [illegible] Silber iſt, ſo koſtet es doch nur $5\frac{1}{2}$ Ld'or.

Ich habe mit dieſem Barometer den 3. Aug. [illegible] Paar Höhen am *Straſsburger Münſter* gemeſ- ſen. Das Barometer gab die Höhe bis auf die Platform zu 209 par. Fuſs, die andern Meſſungen gaben 208 —

Unterſchied 1 par. Fuſs.

Bis auf das leere Gewölbe im Münſter gab das Barometer 328,6 par. Fuſs, die andern Meſſungen gaben 326,0 —

Unterſchied 2,6 par. Fuſs.

Sie ſehen hieraus, daſs die Behauptung Prony's, daſs man für kleine Höhen einen andern Coëfficienten haben müſſe (oben S. 168.), durch dieſe Beobachtung ſo wenig beſtätigt wird, wie durch die von Ramond angeſtellten. Auch ſieht man, daſs man ſelbſt einen Thurm mit dem Barometer ſo genau meſſen kann, als auf dem gewöhnlichen Wege; denn die verſchiedenen Meſſungen,

welche man vom Strafsburger Münfter hat, weichen auch um 3 oder 4 Fufs von einander ab.

In *Heidelberg* habe ich die Höhe des *Königftuhls* über dem Neckar an der Brücke zu 1459 F. gefunden. Es wäre zu wünfchen, dafs man vom ganzen Odenwalde einmahl ein fo zufammenhängendes Nivellement erhielte, wie es Hr. von Villefoffe vom Harze gemacht hat. Nur folche planmäfsig angelegte Nivellements, in denen überall Zufammenhang ift, haben Werth. Einzelne Beftimmungen, wie fie ein einzelner Reifender macht, find immer gut, aber fie geben nicht genug Zufammenhang.

Ich machte von Heidelberg aus einen kleinen Ausflug nach Manheim, und benutzte ihn, den Winkel kennen zu lernen, den die grofse *Rheinebene* in diefer Gegend mit dem Horizonte macht. Ich maafs nämlich die Höhe des Neckars an der Heidelberger Brücke über dem Spiegel deffelben an der Brücke zu Manheim, und fand fie 70 par. Fufs. Hr. Prof. Dufterweg in Manheim hatte die Güte, die correfpondirende Beobachtung zu machen, fo dafs ich die Veränderungen, welche im Drucke der Atmofphäre während der Hin- und Herreife Statt fanden, mit in Rechnung nehmen konnte. Aus diefer Beftimmung folgt, dafs die Neigung der Rheinebene im Querdurchfchnitte etwa 6 bis 7 Minuten beträgt. Diefe Neigung ift fehr ftark, und man wird felten einen Flufs fin-

Nachdem der Alkohol von der Auflösung war abdestillirt und der Rückstand in Wasser wieder aufgelöset worden, wurde Salmiak zugesetzt. Dieser schlug ein orangegelbes dreifaches *Platin*-Salz nieder.

Ein Eisenblech, das in die übrigbleibende Flüssigkeit gesetzt wurde, gab noch einen Niederschlag. Schwache Salpetersäure zog aus diesem *Kupfer* und *Eisen* aus; schwaches Königswasser *Platin*, *Rhodium*, *Palladium* und ein wenig *Iridium*, welche Metalle durch das gewöhnliche und bekannte Verfahren von einander geschieden wurden. Was sich in dem Königswasser nicht auflösete, war *Chromium* im Metall-Zustande.

Man sieht hieraus, dass das rohe Platin aus St. Domingo alle Substanzen in sich enthält, welche man in dem rohen Platin aus Choco findet, nämlich: Kupfer, Eisen, Chromium, Osmium, Iridium, Rhodium und Palladium, Quarzsand und eisenschüssigen Sand, attractorischen und nicht attractorischen. Herr Vauquelin vermuthet auch Titanium. Gold hat er darin nicht gefunden.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1810, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

BESCHREIBUNG
eines verbesserten galvanisch-elektrischen Trog-Apparats,
[oder vielmehr trogartigen Becher-Apparats,]

von

C. WILKINSON, Esq. *).

Der von Volta erfundene elektromotorische Apparat, den man auch wohl Volta'sche Säule oder galvanische Batterie im Allgemeinen zu nennen pflegt, läfst sich bekanntlich auf drei wesentlich verschiedene Arten errichten.

Der *Becher-Apparat* besteht aus einer Reihe von Tassen oder Glasbechern, einer neben dem andern, die mit Salzwasser, oder was man sonst für eine Flüssigkeit für schicklicher hält, beinahe voll gegossen werden. Man hat eben so viel läng-

*) Nach Tilloch's *Philos. mag.* No. 105. und der *Bibl. britann. Juill.* 1808. frei übersetzt von Gilbert.

liche Platten oder Streifen von Zink und von Kupfer, als Becher; zwei dieſer Streifen ſind an kleinen Metallbogen angelöthet, ſo daſs ſich an dem einen Ende jedes Bogens ein Zinkſtreifen, an dem andern ein Kupferſtreifen befindet, und ſie werden ſo in die Glasbecher geſetzt, daſs in jedem Becher ein Zinkſtreifen und ein Kupferſtreifen, doch ohne ſich zu berühren, ſtehen, und in der Reihe der Becher immer Zink und Kupfer abwechſeln.

In dem *Trog-Apparate*, den die engliſchen Phyſiker lange Zeit jedem andern vorgezogen haben, vertritt ein langer und ſchmaler, in gleiche Zellen abgetheilter Trog die Reihe der Taſſen. An einander gelöthete Platten Zink und Kupfer machen die Wände dieſer Zellen aus, und zwar ſind die Plattenpaare ſo geſtellt, daſs ſich in jeder Zelle an der einen Seite Kupfer, an der andern Zink in regelmäſsiger Folge befindet. Die Plattenpaare ſind an drei Seiten an die Wände des Troges ſo genau angekittet, daſs die Flüſſigkeit, mit der man die Zellen ausgieſst, keinen Durchgang von einer Zelle zur andern findet.

Die Einrichtung der *Säule*, welche aus Zink- und Kupferſcheiben und aus Scheiben genäſster Pappe oder genäſsten Tuchs erbauet zu werden pflegt, iſt allgemein bekannt.

So tauglich auch der gewöhnliche Trog-Apparat zu vielen Verſuchen iſt, ſo hat er doch zwei Unbequemlichkeiten. Die Zellen ſind mehren-

theils so enge, daſs es groſse Schwierigkeiten macht, die Platten nach dem Gebrauche vom Oxyde zu reinigen, wie das nothwendig geschehen muſs. Nicht weniger schwierig ist es, die Plattenpaare mit ihren schmalen Seitenflächen an die Seitenwände des Trogs auf eine solche Art anzukitten, daſs die Flüſsigkeit, welche man in die Zellen gieſst, nicht aus einer Zelle in die andere gelangen kann.

Die Einrichtung, welche Hr. Wilkinson in Vorschlag bringt, hilft diesen beiden Uebeln ab. Sein Trog ist parallelepipedisch und von den gewöhnlichen Dimensionen, wird aber durch hölzerne Zwischenwände, welche $\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt und auf das beste verkittet sind, in einzelne Zellen abgetheilt. Die Zink- und die Kupferplatten müssen etwas kleiner als diese Zwischenwände seyn. Man läſst je eine Zink- und eine Kupferplatte an die Enden eines Metallbogens anlöthen, der so lang ist, daſs sich die Platten in zwei an einander stoſsende Zellen hineinschieben laſsen. Auf jeden dieser Bogen ist zu oberst ein Ring so angelöthet, daſs er, wenn die Platten in die Zellen hineingeschoben sind, senkrecht auf der Axe des Troges steht, und daſs sich dann ein eiserner Stab durch alle Ringe hindurchstecken läſst. Dieses geschieht, wenn man die Platten wieder herausziehen will, um sie vom Oxyd zu befreien; eine Operation, welche gar

keine Schwierigkeit hat, wenn die Platten sich aus den Trögen herausnehmen lassen.

Bei dieser Einrichtung wird auch die zweite Fläche jeder Metallplatte, die bei dem Trog-Apparate durch das Zusammenlöthen verlohren geht, in Wirksamkeit gebracht; überdies gewinnt man bei ihr noch den Theil der Oberfläche, der bei der alten Einrichtung mit Kitt überzogen wird. Herr Wilkinson glaubt daher, dass bei dieser Einrichtung ein Apparat aus Platten, welche 4 Zoll im Gevierten sind, eben so kräftig wirken werde, als ein Trog-Apparat nach Cruikshanks Einrichtung mit Platten, deren Oberflächen Quadrate von [illegible] Zoll Seite sind *). Ist der Trog eines solchen Apparats gut gefirnisst, so kann man die

*) Herr Wilkinson scheint bei diesem Urtheile vorauszusetzen, dass die chemische Einwirkung der Säure auf die Metalle die galvanische Wirksamkeit errege; eine Meinung, welche zwar anfangs in England von den Mehreren angenommen wurde, jetzt aber allgemein als irrig anerkannt ist, weil Volta und Davy durch ihre entscheidenden Versuche es ausser Streit gesetzt haben, dass die Berührung der ungleichartigen Metalle das Erregende der galvanischen Elektricität in Apparaten dieser Art ist. Ob in einem Wilkinsonschen Apparate die Elektricität bei einer gleichen Zahl gleich grosser Plattenpaare, als in einem Cruikshankschen Trog-Apparate, eben so kräftig und in eben solcher Menge erregt, und mit gleicher oder grösserer Schnelligkeit, als in diesem, hindurch geleitet wird, — möchte sich *a priori* schwerlich mit einiger Zuverlässigkeit ausmachen lassen. Es fehlen uns noch zu viele Beobachtungen, um darüber ein sicheres Urtheil fällen zu können. Man findet in dem folgen-

Flüssigkeit ohne allen Nachtheil in den Zellen stehen lassen; denn man braucht die Platten nicht eher hineinzuschieben, als bis man sich desselben bedienen will. Das Einzige, worauf man dann bei dem Hineinschieben der Platten zu sehen hat, ist, daſs dieses so geschehe, daſs sie in regelmäſsig abwechselnder Folge sind, und einander nicht berühren.

den Aufsatze die Wirkungen zweier Riesen-Apparate dieser Art beschrieben; aus ihnen mag man die Kraft und den Werth des Wilkinson'schen Apparats beurtheilen, von dem ich die Leser dieser *Annalen* nicht eher, als in einer solchen Begleitung, habe unterhalten mögen.

Gilbert.

Ver ... blatt-Elektrometer
Dicke. ... e Divergenz.
wurde ... a die drei Stunden lang
schon ... war, gab sie noch einen
Lä ... 24 Stunden hatte sie
Ta ... s Ammoniak zu metallisiren,
I ... serte sich mit abnehmender
d ... unden verflossen waren; dann
... nahe erschöpft zu seyn.

... diese Versuche nur einfach und
..., so führen sie uns doch zu genü-
... aten, indem sie uns eine Bestätigung
... geben, welche Hr. Davy von der
... der Volta'schen Säule aufgestellt hat.
Naturforscher behauptet nämlich in dem
Abschnitte seiner Untersuchungen über die
... en Wirkungen der Elektricität, welcher
... Art handelt, wie die Volta'sche Säule
..., „die *Intensität* der Elektricität wachse im
... ältnisse der *Zahl*, die Quantität im Verhält-
... e der *Gröfse* der Oberflächen, welche die Rei-
... ausmachen" *).

Die Wirkungen der grofsplattigen Batterie auf Platindrath (Vers. 1. 2. 3.) und auf Eisendrath (Vers. 5.) und die Wirkungen desselben, und des kleinplattigen Apparats in den Versuchen mit unvollkommenen Leitern, sind hinlängliche Beweise der Wahrheit dieses Grundsatzes.

*) Siehe diese *Annalen*, B. 28. S. 183. *Gilbert.*

Zink und Kupfer sind durch breite Streifen Blei verbunden, welche oben an jedes Plattenpaar angelöthet sind. Der Trog besteht aus Holz; eben daraus bestehen die Zwischenwände, und alles ist auf das beste mit Firniss versehen, so dass die Flüssigkeit nicht aus den einen Zelle in die andere treten kann *). Man goss in die Zellen eine Mengung aus $\frac{3}{4}$ Theilen rauchenden Salpetergeist, $\frac{1}{4}$ Schwefelsäure und 30 Theilen Wasser; von dieser Flüssigkeit wurden zum Füllen des Apparats 120 Gallons gebraucht **).

Es wurden mit diesem Apparate in der Gegenwart und unter Beihülfe der Herren Davy, Allen und Pepy's folgende Versuche gemacht.

*) Der Apparat war, wie hieraus erhellt, ein Wilkinson'scher trogartiger Becher-Apparat. Die Einrichtung desselben musste daher folgende seyn, irre ich mich anders nicht in meiner Ansicht. Es waren der Zellen 21. Jedes Paar der durch Blei verbundenen Erreger, Zink und Kupfer, (die, Volta's Gesetz entsprechend, in dieser mittelbaren Berührung eben so viel Elektricität erregten, als wenn sie sich unmittelbar berührt hätten,) nahmen die beiden entgegengesetzten Seiten derselben Zwischenwand zweier Zellen ein. Die beiden hölzernen Endwände des Trogs wären also unbekleidet geblieben, hätte Hr. Children nicht noch zwei einzelne Platten in die Endzellen gesetzt. Besser hätte er indess gethan, hätte er auch hier Plattenpaare angebracht, wie es dem regelmäfsigen Bau der Säule gemäss war (von dem man in England irriger Weise abzugehen pflegte). Die Paare der Erreger würden dadurch von 20 auf 22 gebracht, die Kraft des Apparats also um $\frac{1}{10}$ erhöht worden seyn, indess die Kosten der Platten nur $\frac{1}{22}$ mehr würden betragen haben. *Gilbert.*

**) Also $13\frac{1}{4}$ pariser Cubikfuss. *Gilbert.*

Versuch 1. 2. 3, mit *Platindrath* von $\frac{1}{30}$ Zoll Dicke. Eine Länge von 18 Zoll dieses Drathes wurde beim Schließen der Kette vollkommen geschmolzen, ungefähr in 20 Secunden. — Eine Länge von 3 Fuß desselben Draths kam am hellen Tageslichte zum lebhaften Rothglühen. — Eine Länge von 4 Fuß dieses Drathes wurde, als man durch sie den Apparat schloss, sehr heiss; man konnte aber am Tageslichte nicht wahrnehmen, dass der Drath roth glühete; wahrscheinlich würde er so erschienen seyn, wäre es Nacht gewesen.

Versuch 4. *Holzkohle* verbrannte mit sehr glänzendem Lichte.

Versuch 5. Auf *Eisendrath* von $\frac{1}{70}$ Zoll Durchmesser war die Wirkung des Apparats weit schwächer, als auf den eben erwähnten Platindrath. Es liess sich davon nur eine Länge von 10 Zoll schmelzen, und nur ein Stück von nicht mehr als 3 Fuss Länge zum Rothglühen bringen.

Versuch 6. Es wurden nun *unvollkommene Leiter* in den Kreis gebracht, und zwar zuerst ein Gemenge aus Baryt und rothem Quecksilberoxyd, aus dem mit Pfeifenthon und Wasser eine Art von Teig gemacht war. Der Apparat äusserte nicht die geringste Einwirkung auf dieses Gemenge, eben so wenig auf andere ähnliche, die nachher versucht wurden.

Versuch 7. Das *Goldblatt-Elektrometer* zeigte keine wahrnehmbare Divergenz.

Versuch 8. Schloss man diese Batterie mit trocknen *Fingern*, so fühlte man gar nichts, und auch, wenn man die Hände nass gemacht hatte, war kaum ein Schlag zu merken.

Bevor ich irgend eine Bemerkung über diese Versuche mache, oder aus ihnen eine Folgerung ziehe, will ich eine Reihe anderer Versuche anführen, welche ich, um Beziehungen zur Vergleichung zu erhalten, mit einem Apparate angestellt habe, der von dem eben beschriebenen in Grösse und Anzahl der Platten sehr abwich.

Diese zweite Batterie war ein *Volta'scher Becher-Apparat*, bestehend aus 200 Paaren Platten, jede 2 Zoll im Gevierten, und aus Gefäfsen von gewöhnlichem Pfeifenthone, die ½ Pinte *) fassten. Sie wurden mit derselben Flüssigkeit gefüllt, die in der grofsen Batterie gebraucht worden war, nachdem man ihr ein wenig Schwefelsäure zugesetzt hatte. Folgendes waren die Wirkungen dieser Batterie:

Versuch 1. Kali und Baryt wurden durch sie schnell zersetzt.

Versuch 2. Sie metallisirte das Ammoniak mit grofser Leichtigkeit **).

Versuch 3. Sie brachte Kohle zum lebhaften Verbrennen.

*) Oder 12 pariser Cubikzoll. *Gilbert.*

**) Das heifst, bildete das fogenannte Ammoniak-Amalgam auf dem bekannten Wege. *Gilbert.*

träfe. — Noch läfst fich für die Identität der beiden Elektricitäten die grofse Aehnlichkeit ihres Lichts im luftleeren Raume anführen.

Ich habe kaum nöthig, zu fagen, dafs diefe fo zahlreiche Verbindung von Platten auf fchlechte Leiter eine mächtige Einwirkung äufserte. Das war dagegen nicht der Fall mit vollkommenen Leitern; fie fchmelzte nur ½ Zoll deffelben Platindraths, von dem die Batterie mit 8 Quadratfufs grofsen Platten eine Länge von 18 Zoll zum Schmelzen gebracht hatte. Hätte der Effect im Verhältniffe der Gröfse der Oberflächen geftanden, fo würden 14 Zoll diefes Drathes beim Schliefsen des Becher-Apparats aus 1250 Platten haben müffen zum Schmelzen kommen *).

* *

Es erhellt aus diefen Verfuchen, dafs der abfolute Effect einer Volta'fchen Batterie im zufammengefetzten Verhältniffe der Zahl und der Gröfse der Platten fteht. Die Intenfität der Wirkung ift der Zahl, die Quantität der erregten Elektricität der Oberfläche der Platten proportional. Bei der Wahl einer Batterie mufs man folg-

*) Waren der Platten 1250, und war jede 4 Zoll im Gevierten, fo betrug die ganze Oberfläche des Apparats 2500.16 = 40000 Quadratzoll. Nach diefer letztern Ausfage müfste fie aber eine Gröfse von $\frac{14}{18}$.92160, alfo nahe von 72000 Quadratzoll gehabt haben. Höchft wahrfcheinlich waren es alfo Plattenpaare, nicht einzelne Platten. Waren aber etwa die Platten keine Quadrate? Oder beruht die Zahl 14 auf einem Rechnungsfehler? *Gilbert.*

lich auf den Zweck sehen, zu dem man sie bestimmt. Zu Versuchen über vollkommene Leiter sind sehr grosse Oberflächen zu wählen, und wahrscheinlich reicht eine geringe Zahl sehr grosser Platten zu der bezweckten Wirkung hin. Will man dagegen den Widerstand überwinden, den schlechte Leiter der Elektricität leisten, so muss man einen Apparat aus sehr viel mehr Platten von kleinerer Oberfläche anwenden. Will man zugleich Quantität und Intensität der Elektricität haben, so muss man grosse Platten in grösserer Anzahl nehmen.

Was die beiden am mehrsten üblichen Methoden betrifft, die Zink- und Kupferplatten mit einander zu verbinden: dass man sie entweder bloss in einem Punkte vereinigt, und sie beweglich lässt, oder dass man die eine Oberfläche der Zinkplatte in ihrer ganzen Ausdehnung auf eine Oberfläche der Kupferplatte löthet, und sie dann in einen Trog einkittet; so ist von diesen beiden Methoden die erste weit vorzüglicher. Denn bei ihr lässt sich der Apparat viel leichter reinigen und wiederherstellen, und man bringt dabei eine doppelt so grosse Oberfläche in den Versuch*). Zu

*) Der neue grosse elektromotorische Apparat von 2000 Plattenpaaren, den die *Royal Institution* zu London seit der Mitte dieses Jahrs besitzt, vermöge einer Subscriptoin ihrer Mitglieder, welche sich auf mehr als 1000 Pf. Sterl. belaufen hat, — derselbe, mit dem es Hrn. Davy bei den ersten Versuchen, die er damit anstellte, geglückt ist, die Kohle im luftleeren Raume zu verflüchtigen (siehe oben

träfe. — Noch läfst fich für die Identi
beiden Elektricitäten die grofse Aehnlichk
res Lichts im luftleeren Raume anführen.

Ich habe kaum nöthig, zu fagen, daſ
fo zahlreiche Verbindung von Platten auf fe
te Leiter eine mächtige Einwirkung äufserte
war dagegen nicht der Fall mit vollkom
Leitern; fie fchmelzte nur ½ Zoll deffelben
draths, von dem die Batterie mit 8 Quad
grofsen Platten eine Länge von 18 Zol
Schmelzen gebracht hatte. Hätte der Eff
Verhältniffe der Gröfse der Oberflächen
den, fo würden 14 Zoll diefes Drathes
Schliefsen des Becher-Apparats aus 1250 P
haben müffen zum Schmelzen kommen *).

* *

Es erhellt aus diefen Verfuchen, d
abfolute Effect einer Volta'fchen Batterie
fammengefetzten Verhältniffe der Zahl
Gröfse der Platten fteht. Die Intenfität
kung ift der Zahl, die Quantität der
Elektricität der Oberfläche der Platten p
nal. Bei der Wahl einer Batterie mufs

*) Waren der Platten 1250, und war jede 4
vierten, fo betrug die ganze Oberfläche
2500.16 = 40000 Quadratzoll. Nach diefer
fage müfste fie aber eine Gröfse von 14/8.921
von 72000 Quadratzoll gehabt haben. Höch
lich waren es alfo Plattenpaare, nicht ei
Waren aber etwa die Platten keine Quad
ruht die Zahl 14 auf einem Rechnungsfehl.

III.

NACHTRAG

Aufsätzen über das Schwimmen as Sehen unter Wasser, in dem rhefte des gegenwärtigen Jahrgangs dieser Annalen,

von

GILBERT *).

1.

Versuche, welche ich mit einigen Mitglie- der hiesigen naturforschenden Gesellschaft redet hatte, um, wo möglich, die streitige e zu entscheiden, ob das menschliche unbe- nete Auge, wenn es sich unter Wasser befin- sehen kann oder nicht? sind von uns am 30.

Dem Leser werden die für das gemeine Leben nicht unwichtigen Erfahrungen über die Kunst, zu schwimmen, welche ich in dem angeführten Hefte dieser *Annalen* nach mehrern englischen Aufsätzen frei bearbeitet habe, wahrscheinlich noch im Andenken seyn; auch mein Versprechen, einige Versuche, das Sehen unter Wasser betreffend, nachzutragen. Der Reichthum an Materialien verhinderte den Abdruck des gegenwärtigen Aufsatzes in den nächstfolgenden Heften, für die er bestimmt war. Die Ausarbeitung des kritischen Registers über die beiden letzten Jahrgänge bringt mir mein Versprechen wieder in das Andenken, und ich unterlasse nicht, es noch in diesem Jahre zu erfüllen. *Gilbert.*

den Zwischenwänden der Zellen des Trogs scheint Glas der schicklichste Körper zu seyn, in sofern er am vollkommensten isolirt. Den sichersten Trog dieser Art erhält man aber, wenn man ihn aus Wedgwood'scher Masse aus einem Stücke brennen läſst; eine Idee, die, wenn ich mich nicht irre, der Dr. Babington zuerst gehabt hat.

S. 188.) ist ebenfalls nach der hier empfohlenen Wilkinson'schen Art eingerichtet. Er besteht aus 200 Trögen. Jeder Trog hat 10 Zellen, und die Metallbogen der zu demselben gehörigen Platten sind alle an einen Querstab angeschroben, so daſs die Platten (die beiden einzelnen Endplatten ausgenommen) sich, ohne ihre Lage zu verändern, aus dem Troge zugleich herausziehen und wieder hineinschieben lassen. Eine Abbildung wird der Leser in dem nächsten Januarhefte finden. *Gilbert.*

III.

NACHTRAG

zu den Auffätzen über das Schwimmen und das Sehen unter Waffer, in dem Januarhefte des gegenwärtigen Jahrgangs dieser Annalen,

von

GILBERT *).

1.

Die Verfuche, welche ich mit einigen Mitgliedern der hiefigen naturforfchenden Gefellfchaft verabredet hatte, um, wo möglich, die ftreitige Frage zu entfcheiden, ob das menfchliche unbewaffnete Auge, wenn es fich unter Waffer befindet, fehen kann oder nicht? find von uns am 30.

*) Dem Lefer werden die für das gemeine Leben nicht unwichtigen Erfahrungen über die Kunft, zu fchwimmen, welche ich in dem angeführten Hefte diefer *Annalen* nach mehrern englifchen Auffätzen frei bearbeitet habe, wahrfcheinlich noch im Andenken feyn; auch mein Verfprechen, einige Verfuche, das Sehen unter Waffer betreffend, nachzutragen. Der Reichthum an Materialien verhinderte den Abdruck des gegenwärtigen Auffatzes in den nächftfolgenden Heften, für die er beftimmt war. Die Ausarbeitung des kritifchen Regifters über die beiden letzten Jahrgänge bringt mir mein Verfprechen wieder in das Andenken, und ich unterlaffe nicht, es noch in diefem Jahre zu erfüllen. *Gilbert.*

Januar, an einem hellen Nachmittage, angestellt worden. Da sie nicht ganz unbefriedigend ausgefallen sind, so wird man die Resultate, zu denen sie mich geführt haben, hier vielleicht nicht ungern finden.

Gegenwärtig waren: 1) Hr. Rittmeister von Horn; seine Versicherung, dass er beim Untertauchen in der Ostsee die Kiesel auf dem Boden habe erkennen können, auch einmahl einen kleinen Fisch dicht neben sich wahrgenommen und ergriffen habe, und dass er, wenn er seinen Kopf in eine irdene Schüssel tauche, die bunten Figuren, womit der Töpfer sie bemahlt habe, sehe, — diese seine Aussagen hatten die folgenden Versuche zunächst veranlasst. Er ist kurzsichtig, und seine Augenweite ist ungefähr 6 Zoll; 2) Herr Professor Düffer, dessen Augenweite 8 Zoll beträgt; 3) Herr Doctor Strack, damahls Lehrer an dem hiesigen Pädagogio, jetzt in Wertheim, ein grosser Freund der Schwimmkunst, und alles dessen, was damit im Zusammenhange steht; sein rechtes Auge ist weitsichtig, sein linkes kurzsichtig. 4) Ich selbst; meine Gesichtsweite ist nicht ganz 6 Zoll, und in dieser Entfernung sehe ich, wie die mehrsten Kurzsichtigen, sehr scharf.

Ich hatte drei cylindrische Gläser von weissem sehr hellem Glase, und von verschiedener Tiefe, mit laulichem, völlig klarem Wasser füllen lassen, und viele Gegenstände, die in Gestalt, Grösse, Farbe und Schattirung verschieden waren,

zu unsern Versuchen ausgesucht. In der Regel legte einer von uns einen der Gegenstände, ohne dass die übrigen ihn sahen, auf den Boden des Gefässes; darauf wurde einer der andern mit verschlossenen Augen genähert, tauchte den Kopf bis an die Schläfe unter die Wasserfläche, und öffnete nun erst die Augen. Keiner von uns fand die geringste Schwierigkeit, ein Auge oder beide Augen unter dem Wasser zu öffnen, und so lange offen zu erhalten, als er, ohne zu athmen, ausdauern konnte, wenn nur das Wasser weder zu kalt noch zu warm war; dass die Hornhaut vom Wasser berührt wurde, veranlasste keine unangenehme Empfindung. So bald der Kopf mit verschlossenen Augen heraus gehoben war, wurde bei noch triefendem Gesichte ausgesagt, was man gesehen habe; manche sonderbaren Aussagen, welche das Protokoll enthält, zum Theil aus dem Munde derer, die glaubten, unter Wasser deutlich sehen zu können, sind die besten Beweise, dass jeder von uns es ehrlich meinte, und dabei interessirt war, zu wissen, was das Wahre der Sache sey.

In dem ersten cylindrischen Glase waren die Gegenstände von dem Auge nach dem Eintauchen des Kopfes etwa 3 Zoll entfernt. Das zweite Glas hatte einen sphärischen Boden, und das Wasser darin war ein Paar Zoll tiefer; bei dem Bestreben nach deutlichem Sehen näherte sich indess das Auge auch hier dem auf dem sphärischen Bo-

den liegenden Gegenſtände häufig bis auf 3 Zoll. In dem dritten Cylinderglaſe blieben die Gegenſtände vom Auge 15 Zoll entfernt. Die Gläſer ſtanden über einem roth lackirten Blechgefäſs, und wir legten unter die Gläſer bald weiſses Papier, bald nicht; dieſes hatte auf den Erfolg nach Verſchiedenheit der Farbe einen bedeutenden Einfluſs.

Hier einige der Verſuche in den beiden erſten Gläſern, bei 3 bis 4 Zoll Abſtand des Auges von den Gegenſtänden; ſie ſtellten ſich zuerſt auf dem Roth des darunter ſtehenden Gefäſses dar.

Ein kleiner Onyx, beſtehend aus einem weiſsen, erhaben geſchnittenen Kopfe, auf bräunlich gelbem Calcedon-Grunde. Die unter 1, 2, 3 genannten erkannten nichts als die weiſse Farbe und rundliche Geſtalt, aber weder die Zeichnung und Züge, noch die untere Platte.

Ein Stück ſchwarzer Obſidian. Herr Rittmeiſter von Horn nahm nichts weiter wahr, als rothe Ränder, aber keinen Gegenſtand.

Ein viereckig geſchliffener Petſchaft-Carneol mit abgeſtumpften Ecken. Folgendes iſt die Beſchreibung, welche Hr. Prof. Düffer, der ſich möglichſt angeſtrengt hatte, den Gegenſtand, unter Waſſer, recht in das Auge zu faſſen, von dem, was er geſehen habe, aufſchrieb: „Ein Körper, der inwendig ein grünes Oval, nach der linken Seite eine rothe Spitze, die immer dünner wird, nach

vorn eine ähnliche, aber nicht fo lange, und noch eine folche an der rechten Seite hat."

Es wurde ein Bogen weifses Papier unter das Glas gelegt, damit die Gegenftände fich gegen Weifs darftellten. Hr. Prof. Düffer tauchte den Kopf noch ein Mahl in das Glas, und nun erkannte er richtig, dafs es ein rother viereckiger Körper fey; von den Abftumpfungen erwähnte er indefs nichts. So fah auch ich ihn; anfangs war er mir wie drei verfchiedene Körper vorgekommen. Ein Achtgrofchenftück, gegen weifses Papier gefehen, zeigte mir blofs einen dunkeln Schimmer; Herr Prof. Düffer erkannte ein Oval.

Ein Kreuz aus Bernftein. Derfelbe fah „ein gelblich graues Oval, oben darüber ein violblaues Oval, rechts einen unbeftimmten bläulichen Gegenftand." Ich für meinen Theil, der ich den Gegenftand kannte, fah ihn unter Waffer als ein Kreuz; fo auch Herr von Horn.

Eine hellblaue Eifenfchlacke mit weifser Streifung, gegen weifses Papier gefehen, zeigte mir, bei 3 Zoll Abftand, Geftalt und Streifen; bei 15 Zoll Abftand in dem hohen Cylinderglafe nur einen bläulichen Schein. Hrn. Dr. Strack erfchien fie hier durch das rechte Auge rundlich, mit dem linken erkannte er fie beftimmter. Von einem viereckigen, buchähnlich geftalteten Stückchen Bernftein erkannte keiner bei 15 Zoll Abftand die Geftalt, blofs die Farbe.

Mehr führe ich von unſern Verſuchen nicht an; es reicht, wie es mir ſcheint, völlig hin, das folgende Reſultat, welches ich aus ihnen, und aus den früher erzählten Verhandlungen ziehe, zu begründen.

Die, welche behaupten, man könne unter Waſſer ſehen, und die, welche dieſes läugnen, haben beide ziemlich gleich Recht und gleich Unrecht, und zwar, weil *Sehen* ein ſehr unbeſtimmter Begriff iſt. Da ich ziemlich kurzſichtig bin, ſo erſcheinen mir *kleine* Gegenſtände, z. B. Buchſtaben, ſchon in der Entfernung von ein Paar Fuſsen vom Auge nicht mehr deutlich; ſie ſind wie in einen Nebel gehüllt, ohne ſcharfe Gränzen, und ich muſs dann mehr rathen, was ich ſehe, als daſs ich es auf eine recht beſtimmte und ſcharfe Weiſe erkenne. Daſſelbe iſt bei gröſsern Gegenſtänden in gröſsern Entfernungen der Fall; gar häufig finde ich mich daher zu der Behauptung geneigt, daſs ich nicht in die Ferne ſehen kann. Da ich indeſs doch in einer mir bekannten Gegend etwas entfernte Gegenſtände (und Bäume, Wälder, Häuſer, ſelbſt in groſsen Entfernungen) ſo ziemlich unterſcheide, und meine Bekannten in bedeutenden Abſtänden erkenne, würde ich mir von niemand ſtreitig machen laſſen, daſs ich in die Ferne ſehen kann. Der Kurzſichtige behilft ſich in dieſem Falle mit einem undeutlichen Auffaſſen; was er nicht erkennt, ergänzt die Phantaſie, und hat er einen feinen Tact, ſo ſieht er dennoch

manchmahl mehr als der Fernsichtige. Wie außerordentlich viel hier die Phantasie zu ergänzen vermag, darüber kann man sich besonders beim Billardspiel überzeugen. Wer meine Gesichtsweite hat, erkennt auf der Billardtafel den Umfang keines Balls scharf und bestimmt, so bald er über ein Paar Fuſs von ihm entfernt ist; das undeutliche Bild der Bälle und der Banden führt ihn aber dessen ungeachtet, wenn er ein geübter Spieler ist, mehrentheils zu einem richtigen Urtheile über die Lage der Bälle, und über die Art, wie gestoſsen werden muſs. Betrachtet er dann aber ein Mahl die Billardtafel durch die Lorgnette, so nimmt er freilich wahr, welch ein ganz anderes Ding es um das scharfe und bestimmte Sehen ist, als um jenes Ergänzen durch die Phantasie und jenes Rathen, wenn alles wie im Nebel erscheint. Ich für meinen Theil bin dann wohl manchmahl über mich selbst in Verwunderung gerathen, daſs ich kein ganz ungeschickter Billardspieler war, bediente ich mich gleich bei diesem Spiele keiner Lorgnetten.

Diese Beobachtungen haben eine unmittelbare Anwendung auf das Sehen unter Wasser. Will man nur das *Sehen* nennen, wenn sich auf der Netzhaut erträglich scharf begränzte Bilder von den Gegenständen darstellen, so kann das menschliche Auge unter Wasser *nicht* sehen. Ist man dagegen damit zufrieden, einen Gegenstand höchstens halb so deutlich zu erkennen, als ein Kurz-

zählten Versuche, bei welchen ein im Tauchen geübter Neger ein weisses und ein roth geflecktes Ei aus 8 Fuss tiefem Wasser nach Belieben heraushol-te, und ein (wahrscheinlich weiss) angestrichenes, mit Blei beschwertes Holz am Boden der Themse aufsuchte und herausbrachte, haben nach diesem nichts Unglaubliches, und auch ich möchte mit diesem Taucher die Wette um Guineen, die er herausholen wollte, bei dem Glanze und der auffallenden Farbe dieser Goldstücke, nicht eingehen. Selbst Hrn. Horsburgh's Aussagen verlieren dadurch ihr Wunderbares, besonders wenn man bedenkt, dass das Auge unter dem Wasser sich für nahe und entfernte Gegenstände vielleicht ebenfalls etwas verschieden ajustirt, und dieses beim Schwimmen unter Wasser wahrscheinlich williger thut, als beim Hineinstecken des Kopfs in ein Cylinderglas.

Dass Herr Nicholson und seine beiden Freunde in ihrem Cylinderglase gar nichts sahen, erkläre ich mir aus der Beschaffenheit der Gegenstände, die sie zu ihrem Versuche gewählt hatten. Ihr Glas stand auf weissem Papiere; ein weisses Ei stach von diesem Papiere viel zu wenig ab, als dass es bei der Undeutlichkeit, mit der man alles im Wasser sieht, hätte erkannt werden können. Die schwarzen viereckigen Bleistücke waren Gegenstände von zu wenig Licht; doch hätten sie durch den Contrast mit dem weissen Papiere als Vierecke erscheinen müssen, nach der Analogie

mit unſern Verſuchen zu urtheilen; welches auch, *wenn ſie den Augen hinlänglich* genähert wurden, *in der That, nach Herrn* Nicholſon's Ausſage, *der Fall war. Noch iſt* zu bemerken, daſs das *Auge des Kurzſichtigen* für das Sehen unter Waſſer *weit mehr als das* des Fernſichtigen geeignet *iſt; und Herr Nich*olſon bekennt ſich ſelbſt zu *den letztern. Iſt* das Waſſer in ſtarker Bewegung, *ſo ſieht man nichts*, wenn das Auge ſich im Waſſer *befindet, und* vielleicht war dieſes der Grund, *daſs Herr* Nicholſon bei der Inſel Johanna ſeine *Schnalle* aus dem Waſſer nicht herauszuholen ver*mochte*. Einer unſerer Studirenden, verſichert *mir, einen* Ring, den er in 4 Fuſs tiefem Waſſer *beim* Baden vom Finger habe fallen laſſen, nach *langem* fruchtloſen Bemühen endlich dadurch wie*der* aufgefunden zu haben, daſs er ruhig das Waſ*ſer* wieder klar werden lieſs, und dann unter Waſ*ſer* die Stelle aufſuchte, wo der Ring lag.

Die Ausſagen der Halloren, die ich am angef. Orte S. 60. angeführt habe, und zwar mit Abſicht in der wunderbaren Art, wie ich ſie von ihnen erhielt, ſind ohne Bedeutung. Jeder, wer läugnet, daſs man im Waſſer eben ſo wie in der Luft, oder nur mit einiger Deutlichkeit, ſehen könne, hat Recht. Aber um Gegenſtände im Waſſer zu erkennen, iſt häufig keine Deutlichkeit im Sehen, ſondern nur ein verworrenes Bild erforderlich; und das kann das Auge von Gegenſtänden, mit denen es ſich zugleich im Waſſer befindet, der

Seele zuführen. Kömmt es aber auf genaues Sehen an, dann ſcheint allerdings der Satz feſt zu ſtehen, daſs man mit untergetauchtem Kopfe im Waſſer nicht ſehen kann.

2.

Herr Dr. Strack hatte es übernommen, während dieſes Sommers Verſuche über das Sehen beim Schwimmen unter Waſſer anzuſtellen. Er liebt ſelbſt das Schwimmen, und bei dem Baden in der Saale mit den ſeiner Aufſicht anvertrauten Zöglingen des hieſigen Pädagogiums, unter welchen es mehrere gute Schwimmer und Taucher giebt, hatte er die beſte Gelegenheit, zu Beobachtungen dieſer Art zu gelangen. Ihrer ſah ich mich um ſo lieber überhoben, je weniger ich Urſache hatte, zu hoffen, bei Taucher-Verſuchen mit unſern Halloren zu reinen Ausſagen zu gelangen. Folgendes hat Herr Dr. Strack die Güte gehabt, mir bei ſeinem Abgange nach Wertheim mitzutheilen:

„Was das Sehen unter Waſſer anlangt, ſo waren die Reſultate der Verſuche, welche wir an verſchiedenen Tagen angeſtellt haben, verſchieden, welches alle Mahl von der Verſchiedenheit der Klarheit und Durchſichtigkeit des Waſſers herrührte. Da die Saale nie vollkommen helle wird, ſo konnte ich auch nie auf etwas Beſtimmtes in den Beobachtungen kommen. Alle oder doch die meiſten meiner jungen Leute, das heiſst na-

mentlich neun, versicherten, dafs sie bei dem Schwimmen unter dem Waſſer die Bewegungen ihrer Hände und in der Nähe des Grundes auch den Boden ſehen könnten. Sie zählten in einer Entfernung von 1 bis 3 Fuſs die Finger, welche ich unter dem Waſſer ausſtreckte, unterſchieden das Grüne vom Gelben, und behaupteten alle, daſs je länger ſie unter dem Waſſer blieben, um ſo deutlicher werde ihnen alles. Beſtimmter konnte ich die Verſuche nicht anſtellen, da das Waſſer meiſtens ſehr trübe und unrein war. Einige, welche ſich in der See gebadet hatten, verſicherten, hier ſähe man weit beſſer unter dem Waſſer. Auch der Hallore, der die Aufſicht beim Schwimmen hat, ſagt: daſs er in dem Seeburger-See einen Kalkſtein am Grunde in einer Tiefe von 4 bis 5 Ellen geſehen habe; er habe darnach getaucht, und ihn auch unter dem Waſſer nie aus dem Geſichte verlohren."

„Ich ſelbſt habe unter dem Waſſer die meiſten dieſer Verſuche nachgemacht und beſtätigt gefunden. Beim Springen von der hohen Brücke bemerkte ich auch, wenn ich 6 bis 8 Ellen unter dem Waſſer war, es faſt eben ſo hell, als 2 bis 3 Fuſs unter der Oberfläche. Beim Heraufſehen von unten nach oben konnte ich Gegenſtände auſser dem Waſſer nie wahrnehmen."

3.

Auch über das *Schwimmen* des menſchlichen Körpers in verſchiedenen Lagen des ganzen Kör-

pers und der Arme, sowohl in Ruhe als bei künstlicher Bewegung, worüber ich in dem Januarhefte dieses Jahrgangs der *Annalen* viele interessante Erfahrungen nach Franklin, Nicholson und Horsburgh mitgetheilt habe, sind von Herrn Dr. Strack vielfältig Versuche angestellt worden, über die er mir Folgendes schrieb:

„Die von Ihnen mitgetheilten Beobachtungen über das Schwimmen haben mich veranlaſst, sie diesen Sommer beim Baden mit den Scholaren des Pädagogiums zu wiederholen. Bei 7 jungen Leuten bestätigte es sich vollkommen, daſs sie ohne alle Bewegung schwammen, so bald sie nur die Hände unter dem Wasser behielten. Sie sanken dabei bis in die Gegend der Oberlippe ein, und durften nur den Kopf etwas zurücklegen, um ganz sicher zu seyn, daſs das Wasser ihnen nicht in die Nase und den Mund kam."

„Noch vortheilhafter fanden alle die Lage mit zurück geschlagenen Armen und dadurch gehobener Brust sich gerade auf das Wasser zu legen, und so den Wellen zu überlassen. Das Gesicht blieb in dieser Lage ganz frei von Wasser, und gewöhnlich dreheten sie sich auf einer Stelle langsam herum, wobei der Körper eine fast ganz horizontale Lage behielt."

„Unter der Oberfläche des Wassers schwammen alle sehr leicht, auch die sonst gar keine Fertigkeit oder Uebung im Schwimmen hatten; alle versicherten auch einstimmig, daſs es ihnen sehr

schwer falle, auf den Grund zu kommen, oder auf demselben lange zu verweilen. Bei einigen bemerkte ich noch eine Art von Schwanken, wenn sie sich rückwärts auf das Wasser warfen, so daſs sie erst einige Mahl unter- und auftauchten, ehe sie ganz ruhig und oben auf lagen. Besonders zeigte ein junger 14jähriger Mensch, der sehr dick und dabei nicht allzu stark von Knochen ist, eine auſserordentliche specifische Leichtigkeit gegen das Wasser. Doch stimmte auch er in die Erfahrung, daſs es sich im Tiefen leichter schwimme, als im Seichten; ja ich kann aus eigener und aller Erfahrung sagen, daſs wir es immer durch eine Art von Unbeholfenheit und Hemmung fühlten, wenn wir beim Schwimmen auf seichte Stellen trafen."

Strack.

IV.

Eine neue Irregularität in der Gestalt des Planeten Saturn,

wahrgenommen von

WILLIAM HERSCHEL, L. D., F. R. S. *).

Schon zwei Mahl habe ich die königl. Societät von der sonderbaren Gestalt des Planeten Saturn unterhalten **). Als ich durch mein 40füßsiges Teleskop die bedeutende Abplattung der ganzen Polarregion auffand, schrieb ich sie der Anziehung des Ringes zu, und an einem Bestreben desselben, eine solche Wirkung hervorzubringen, läßst sich nicht zweifeln ***). Da aber die kleine Abplattung der Aequatorialregionen, die ich ebenfalls wahrnahm, sich daraus nicht erklären ließs, so wünschte ich, hinter die wahre physische Ursache dieser unregelmäßsigen Gestaltung des Planetenkörpers zu kommen. Dieses bewog mich, meine Beobachtungen hierüber fortzusetzen. Während der letzten Sichtbarkeitsperiode des Saturns fand sich die Lage des Ringes höchst unvortheilhaft für diese Art von Beobachtungen; denn er bedeckte an der vordern Seite des Planeten gerade die Stellen,

*) *Phil. Transact. of the Soc. of Lond. for* 1808. *Gilbert.*

**) Beide Aufsätze finden sich in dem Januarhefte dieses Jahrgangs der *Annalen*, *N. F.* B. 4. S. 82 f. *Gilbert.*

***) Siehe *Annalen* am eben angef. Orte, S. 92. *Gilbert.*

[illegible]

[illegible] Herschel, der, [illegible] in das Teleskop hinein[illegible], ob er in der Krümmung der Nord- und [illegible] einen Unterschied wahrnähme, und [illegible] Scheibe, so wie er sie sah, auf eine Schiefertafel zeichnen. Seine Zeichnung war genau so, wie ich hier die Erscheinung der Scheibe beschrieben habe.

Ich ersuchte ferner meinen Freund, den Dr. Wilson zu Hampstead, vormahls Professor der Astronomie zu Glasgow, der eins meiner 7füssigen Teleskope besitzt, und ein sehr geübter Beobachter ist, die beiden Polarregionen des Saturns genau zu untersuchen, und mir wissen zu lassen, ob er in ihrer scheinbaren Krümmung irgend eine Verschiedenheit bemerke. Er schickte mir am

23.

23. Junius eine Abbildung, welche ebenfalls die Südregion weiter hervorſpringend darſtellte; mit ſeinem gewöhnlichen Skepticismus meinte er indeſs, dieſe Erſcheinung beruhe auf Täuſchung. In der That werden wir ſogleich ſehen, daſs wir keine Urſache haben, dieſe Irregularität einem wahren Mangel an Symmetrie der Polarregionen des Planeten oder einer veränderlichen Geſtaltung derſelben zuzuſchreiben.

22. Junius, 9 Uhr 24 Minuten. Ich ſehe die Erſcheinung gerade wieder ſo wie am 16.

24. Junius. Der Himmel iſt ſehr hell und auſserordentlich günſtig. Ich ſehe den Schatten des Ringes in der Gegend des Südpols auf den Planeten und den Schatten des Planeten auf die Ebne des Ringes an der nördlichen nachfolgenden Seite projicirt, erkenne die Banden auf der Scheibe, die Trennung der beiden Ringe, und nehme ſehr deutlich die erwähnte Protuberanz an dem Südpole wahr.

Das Fortwähren dieſer Erſcheinung iſt ein Beweis, daſs ſie nicht von einer phyſiſchen Irregularität, und davon, daſs ein Theil der Polarregionen wirklich hervortritt, herrühre; denn dann hätte ich ſie an dieſem Abend nicht wahrnehmen können. Bei der Umdrehung des Planeten in 10 St. 16 Min. um ſeine Axe zeigte ſich mir jetzt eine ganz andere Portion des Polarkreiſes des Planeten, als bei meinen Beobachtungen am 16. und 22.

Ich habe seitdem noch sehr viele andere Beobachtungen gemacht; alle bestätigten mir die Wirklichkeit der Erscheinung.

Es sey mir erlaubt, eine Vermuthung über die Ursache dieser Illusion zu wagen, wie mein Freund die Erscheinung nennt, und wofür wir sie in der That nehmen müssen, wollen wir uns nicht vom Wahrscheinlichen entfernen. Sie muss von einer Ursache abhängen, die bloss auf die südliche Hemisphäre Einfluss hat; und da finden wir keine andere, als die Lage des Ringes, der in der südlichen Hemisphäre vor; und in der nördlichen hinter der Scheibe vorbei geht. Die Lichtstrahlen, welche von dem kleinen südlichen, über den Ring hinausragenden, Theile des Planeten zu uns kommen, gehen dicht an dem Rande des Ringes hin, während die, welche von der nördlichen Region der Scheibe zu uns kommen, bei keinem Gegenstande vorbei streifen, der sie von ihrer geradlinigen Bahn ablenken könnte. Dieses Ablenken kann entweder auf *Inflexion* oder auf *Brechung* beruhen. Die erste dieser Wirkungen reicht offenbar nicht aus, das Hervortreten (die Protuberanz) des kleinen Segments der südlichen Regionen zu erklären; dagegen wissen wir alle, wie gross die Wirkungen der Brechung sind. Wir wollen also sehen, auf welche Art wohl die Erscheinung durch sie bewirkt werden könnte.

Die grösste Hervorragung des sichtbaren Segments über den Ring beträgt schwerlich mehr als

1,2 bis 1,3 Secunden. Nehmen wir nun an, daſs der Ring eine elliptiſche Geſtalt habe, und von einer Atmoſphäre umgeben ſey, ſo muſs auch dieſe höchſt wahrſcheinlich dieſelbe Geſtalt haben. Die Strahlen, welche am Rande des Ringes vorbei ſtreifen, müſſen dort zwei Brechungen leiden, die eine beim Eintreten in dieſe Atmoſphäre, die andere beim Austreten aus derſelben. Aus dieſen beiden Brechungen läſst ſich die Erſcheinung hinreichend erklären; denn wenn ſie den hervorragenden Theil der Scheibe auch nur um ½ Secunde oder weniger erheben, ſo kann dieſes Segment in ſeiner Krümmung nicht mehr zu der übrigen Scheibe paſſen, ſondern muſs hervortretend erſcheinen, ſo wie es ſich uns in der That zeigt.

Ich habe in den *Philoſ. Transactions for* 1790, p. 7. von der ſtrahlenbrechenden Kraft der Atmoſphäre des Ringes geredet, die ſich mir zeigte, als die Erde beinahe in der verlängerten Ebene des Ringes ſtand, und ich die ſchmalen Lichtlinien, welche den Ring andeuteten, die kleinſten der Trabanten, welche dahinter vorbei gingen, wie zerſchneiden ſah. Die Erſcheinung, deren Detail ich hier mitgetheilt habe, ſcheint von derſelben Urſache herzurühren.

V.

VERSUCHE
des Marquis Brigido *über Manna-Erzeugung in Ungern und Croatien,*

vom
Dr. Benjam. Scholz,
Assist. an der chemisch-botan. Lehranst. zu Wien.

Der Herr Marquis Peter Brigido, ein Freund der Naturwissenschaften, vorzüglich in ihrer Anwendung zum Nutzen und Vergnügen, hatte Calabrien mit Croatien, als Wohnort, vertauscht, und sich in Agram ansässig gemacht. Die Naturprodukte seines neuen Vaterlandes zogen bald seine Aufmerksamkeit auf sich. Er studierte die ihm neuen, und verglich die ihm bekannten mit denen seiner vorigen Heimath. Die grossen Eschenwälder Croatiens erinnerten ihn an die Manna aus den Eschenwäldern Calabriens, und brachten ihn auf den Gedanken, zu versuchen, ob sich die Esche hier nicht eben so gut als dort zur Manna-Gewinnung benutzen lasse; denn er dachte sehr richtig, dass dieselbe Pflanze, welche in zwei, wenn gleich entlegenen Ländern, natürlich und wild wächst, in ihren Eigenschaften an beiden Orten unmöglich sehr von einander abweichen könne. Ueberdies fand er das Klima in Croatien nicht viel rauher, als auf Calabriens hohen

Gebirgen, wo die Eſchen doch ſo reich an Manna ſind; auch hielt er die Eſche in Croatien für dieſelbe Art mit der von Calabrien, nämlich für *Fraxinus Ornus*.

Er machte einige Verſuche nach der Methode, welche er auf dem Berge Gargano gelernt hatte, und ſie hatten einen glücklichen Erfolg. Er gewann Manna, welche der Phyſicus des Agramer Comitats nach angeſtellten Verſuchen für ſehr vorzüglich erklärte, und bekam nun von dem Comitate den Auftrag, dieſe Verſuche zu wiederholen. Dieſes that er mit einem eben ſo glücklichen Erfolge; und die gewonnene Manna bewährte abermahls in jedem Verſuche den Ruf ihrer vorzüglichen Wirkſamkeit. Es wurde ein Theil derſelben der königl. ungeriſchen Hofkanzelei in Wien, ein anderer der königl. Statthalterei in Ofen überſendet, und von ihnen der Wiener und der Peſther mediciniſchen Facultät zur Beurtheilung übergeben. Herr Freih. von Jacquin, der dieſe im Namen der Wiener Facultät unternahm, erklärte dieſe Manna für beſſer, als man ſie ſeit langer Zeit zu ſehen gewohnt wäre, und mehrere Apotheker, denen ſie gezeigt wurde, machten ſich anheiſchig, ſie in jeder Quantität zu kaufen. Das Gutachten der Peſther Facultät erklärte dieſe Manna ſogar für beſſer, als die aus Calabrien, welches indeſs wohl nur in ſofern zu verſtehen iſt, als ſie ächter und unverfälſchter iſt,

als die gewöhnlich im Handel vorkommende Manna seyn mag.

Ausser der *Manna calabrina* und *canellata* hatte der Herr Marquis auch eine Art flüssiger Manna geschickt, die sich von den erstern, wie der Schleimzucker von dem krystallisirbaren Zucker, zu unterscheiden scheint, mit ihnen aber in der medicinischen Wirkung wohl ganz übereinkommen mag. Den Namen *Tereniabin arabicum* verdient sie indess nicht, indem mit diesem Namen eine trockne, feinkörnige, gelbe Manna belegt wird, welche in Arabien aus einem besondern Strauche, nämlich der Alhenna, oder dem *Hedysarum Alhagi* der Botaniker, gewonnen wird, und welche man für diejenige Art hält, von der sich die Israeliten auf ihrem Zuge durch die Wüsten Arabiens ernährten.

Angefeuert durch diesen glücklichen Erfolg, und aufgemuntert von der königl. Statthalterei in Ofen, bestrebte sich nun der Herr Marquis, die Manna in grösserer Menge zu gewinnen, und nahm zu dem Ende in der Eisenburger Gespannschaft, in Ungern, von dem Grafen Cziraky den Wald *Kinyer* in Pacht. Die hier bereitete Manna war mit der vorigen von gleicher Güte. Er bekam darauf (Ende Augusts 1800) von der königl. Kammer den Auftrag, auf den Kameralgütern *Wischegrad* (Blindenburg) und *Arad*, und auf den vacanten Primat-Herrschaften bei Gran die Versuche noch mehr ins Grosse zu treiben. Der

Versuch, der in *Wischegrad* und auf der Primat-Herrschaft *Kementze* im folgenden Jahre (1801) gemacht wurde, misrieth, weil häufige Regengüsse und Mangel an Sonnenschein und heitern Nächten das Eindicken des ausgequollenen Saftes verhinderten; und die geringe Menge, welche dessen ungeachtet hätte gewonnen werden können, wurde von Wespen und Cantharиden verzehrt.

Es ist bekannt, dass dieses die beiden Hauptfeinde der Esche sind; die Wespen verwüsten die Rinde, die Cantharиden die Blätter des Eschenbaums. Der Herr Marquis meint, die letzteren schadeten am mehrsten, indem sie die Blätter abfressen; denn er hält die Manna nicht für einen Saft, den die Eschenbäume in ihrem Innern erzeugen, sondern für einen Thau, der im Monath Mai und Junius auf die Blätter zwar aller Bäume falle, den aber nur die Eschenblätter durch eine besondere Gabe der Natur einzusaugen, und in den Hundstagen durch die gemachten Einschnitte am Stamme wieder von sich zu geben vermöchten. Als Auctorität für diese Meinung führt er Peter Matioli an. Wenn die Meinung des Herrn Marquis ist, dass die durch die Blätter eingesogenen Nahrungsstoffe zur Bildung der Manna mehr beitragen, als die, welche dem Baume durch die Wurzeln zugeführt werden, so dürfte diese Meinung wohl sehr schwer zu beweisen seyn, weil die Analogie dagegen ist. Denn der zuckerrei-

che Saft der Ahornbäume quillt am allerhäufigsten aus dem Stamme des Baums im ersten Frühjahre, wenn die Blätter gar noch nicht angefangen haben, sich zu entfalten, und von ihm dürfte der mannahaltige Saft der Eschen wohl im Wesentlichen nicht sehr verschieden seyn. — Der Herr Marquis hat der königl. Hofkammer Vorschläge zur Vertilgung beider Insectengattungen gemacht.

Se. Majestät, der Kaiser, hatte bei seiner Anwesenheit in Presburg selbst den Marquis Brigido aufgemuntert, seine gemeinnützigen Versuche fortzusetzen, welches ihn bestimmte, sich im folgenden Jahre (1802) wiederum auf die genannten Kameral- und Primat-Herrschaften zu begeben. Er machte hier die Anstalten zur Manna-Sammlung mit desto mehr Zuversicht, da er zu bemerken glaubte, dass dies Mahl der Sommer dem Unternehmen besonders günstig seyn würde. Man gab ihm aber nicht die hinlängliche Menge Arbeiter, und selbst diese verliessen ihn, nachdem sie kaum die nöthigsten Handgriffe gelernt hatten, und mussten von andern ganz unerfahrnen ersetzt werden. So wurden die Einschnitte sehr kunstwidrig gemacht, und von 2700 eingeschnittenen Bäumen erhielt er bei weitem nicht von jedem die 20 bis 24 Loth Manna, auf die er gerechnet hatte, da die Arbeiter noch obenein viel forttrugen.

Ein grosses Hinderniss fand dieses Unternehmen wohl dadurch, dass der Herr Marquis mit den Arbeitsleuten aus Unkunde der Sprache nicht reden, und sich ihnen bloss durch Zeichen sehr unvollkommen verständlich machen konnte. Seine Versuche beweisen indess hinlänglich, dass sich in den ungerischen Eschenwäldern Manna in grosser Menge sammeln liesse, wenn dieses unter der Leitung von Männern geschähe, welche mit der nöthigen Sachkenntniss die Kenntniss der Landessprache verbänden, und das gemeine Volk zu behandeln verständen. Am besten eignen sich dazu die Gutsbesitzer selbst oder erfahrne Förster und Wirthschaftsbeamte. Bei dem hohen Preise der Manna — der Centner kostet gegenwärtig 1500 Gulden — kann nicht der kleinste Zweifel bleiben, dass das Unternehmen die Mühe und die geringen Unkosten lohnen würde.

Der Herr Marquis Brigido ist überzeugt, dass in den deutschen Provinzen des östreichschen Staats, in welchen sich Eschenwälder finden, die Manna-Erndte eben so ergiebig ausfallen müsste, als in den Eschenwäldern Ungerns und Croatiens. Sollen auch hierin Ungern und Croatien den deutschen Provinzen erst mit Beispielen vorangehen?

Das Verfahren bei der Manna-Erndte ist so einfach, dass es gar keine Schwierigkeit hat, willige Menschen darin zu unterrichten. Es werden nämlich im Augustmonath in die Rinde des Eschenbaums horizontale Einschnitte, in zwei Zoll Ab-

ſtand einer von dem andern, von oben bis unten gemacht, und an jedem Einſchnitte wird ein ſteifes Blatt ſo befeſtigt, daſs der Saft darüber weglaufen muſs, damit er nicht am Stamme herabrinne. In Calabrien braucht man dazu die Glieder der Cactuspflanze, und legt auch ein ſolches an den Fuſs des Baumes ſo hin, daſs die Tropfen von den übrigen darauf fallen, und ſich verdicken. Noch bequemer iſt das Verfahren, wenn man etwas unter der Mitte des Stamms einen Einſchnitt in den Baum macht und die Wunde am obern Rande deſſelben mit einem Reifmeſſer ſo oft erneuert, als der Saft langſamer zu flieſsen anfängt, weil er ſich die Gefäſse ſelbſt verſtopft hat. Damit fährt man fort, bis man auf die ſtärkſten Hauptäſte gekommen iſt, ſo daſs die Einſchnitte am untern Theile ſchon wieder zu vernarben anfangen, wenn am obern friſch eingeſchnittenen Theile der Saft noch ausquillt, wie ich es ſelbſt an einem vom Hrn. Marquis Brigido hierher geſchickten, auf dieſe Art behandelten, Stamme geſehen habe, der im Univerſitäts - Laboratorium aufbewahrt wird. Nur iſt in dieſem Falle die Manna etwas unreiner, weil der Saft an der Rinde herabläuft und da eintrocknet.

Es dürfte an ſolchen nicht fehlen, welche das Einſchneiden der Eſchenbäume für ſchädlich, und daher das Manna - Erzeugen für wälderverwüſtend halten. Dieſen ſetzt indeſs der Herr Marquis mit Recht die Erfahrung entgegen, daſs nach zwei Jahren die Einſchnitte, welche er in

dem Walde *Kinyer* gemacht hatte, alle vernarbt waren; kein einziger der angezapften Bäume war abgestorben, im Gegentheile hatten sie alle eine so üppige Vegetation, daſs er auch in unſerm Vaterlande die Meinung ſeiner Landsleute beſtätigt zu finden glaubte, welche, nach ächt antibrownischem Grundſatze, die Einſchnitte für einen zu einer Frühlingskur dieſer vegetabiliſchen Individuen gehörigen, sehr heilſamen, Geſundheit und Wachsthum befördernden Aderlaſs halten. In dem Walde bei *Kemenitze* fand er ſogar bei ſeinem zweiten Verſuche die Einſchnitte vom vorigen Jahre ſchon vollkommen vernarbt, und die Narben voll Saft, obſchon die Einſchnitte von unerfahrnen Arbeitsleuten kunſtwidrig und mit wenig Schonung verrichtet worden waren. Den auffallendſten Beweis dieſer Meinung geben indeſs die Eſchenwälder Calabriens, Apuliens und Siciliens, welche bei der hier ausſchlieſsend ſeit Jahrhunderten betriebenen Manna-Sammlung ſchon längſt zerſtört ſeyn müſsten, wären die Einſchnitte den Bäumen ſchädlich. Daſs dieſes nicht im Geringſten der Fall iſt, verſichert der Freiherr von Jacquin von den ſicilianiſchen Eſchenwäldern als Augenzeuge. Nimmt man hierzu die bekannte Unſchädlichkeit des von ältern Gärtnern verübten Aderlaſſens der Obſtbäume, des Anbohrens bei der Zuckerbereitung aus dem Safte der Ahornbäume in Nordamerika, und andere phyſiologiſche Erfahrungen, ſo wird man die Behauptung

nicht als grundlos verwerfen können, daſs die zum Manna-Sammeln nöthigen Einſchnitte, bei übrigens ordentlichem Verfahren und ſorgfältiger Behandlung, höchſtens das Wachsthum der Bäume etwas aufhalten, und dies auch nur dann, wenn ſie zu jung angeſchnitten werden. Doch haben auſser dem Alter der angeſchnittenen Bäume und der Art der Behandlung auch noch andere Nebenumſtände, als Witterung, Klima u. ſ. f. darauf Einfluſs, und nur bei einer höchſt ungünſtigen Vereinigung aller dieſer Umſtände möchte das Abſterben eines oder des andern Baumes erfolgen, welches bei ſchlagbaren Bäumen der Holzcultur nicht einmahl nachtheilig ſeyn würde.

Wären dieſe erſten Verſuche auch nicht ſo glücklich ausgefallen, als ſie es, trotz ſo vieler ungünſtigen Umſtände, in der That ſind, ſo verdienten ſie doch in vielfacher Hinſicht eine Wiederholung, welche uns über viele bisher zweifelhaft gebliebene Umſtände die erwünſchte Aufklärung verſchaffen würde. Zuerſt wäre dadurch zu beſtimmen, ob unſere gemeine Waldeſche (*Fraxinus excelſior*) nicht eben ſo gut Manna liefern könne, als die ihr ſo nahe verwandte *Fraxinus Ornus* und *Fraxinus rotundifolia?* Zwar wachſen dieſe beiden letzten Arten nach dem Zeugniſſe des Herrn Grafen von Waldſtein in Croatien und in Ungern, vorzüglich im Bannate, in den untern Geſpannſchaften überhaupt, wie auch auf den Bergen um Ofen und Gran ſehr häufig. Allein die

Blätter, worein der Herr Marquis ſeine nach Wien gebrachte Manna eingehüllt hatte, und die nach ſeiner Verſicherung mit dieſer von denſelben Bäumen waren, wurden allgemein für die Blätter von der gemeinen Waldeſche (*Fraxinus excelſior*) erkannt. Es ſcheint alſo, daſs dieſe Manna von allen drei Arten der Eſche ohne Unterſchied gewonnen worden war, und daſs die Manna-Eſche eben ſo wenig unter den Eſchen den ausſchlieſsenden Vorzug beſitzt, Manna zu erzeugen, als der Zuckerahorn unter den Ahornbäumen, allein den Zucker zu liefern.

Ferner wäre es wohl auch eines Verſuchs werth, ob das Manna-Sammeln ſich nicht auf die Zeit des erſten Safttriebes gegen das Ende des Winters und den Anfang des Frühlings verſchieben lieſse. Es fielen dann manche Schwierigkeiten weg; man wäre z. B. vor Inſecten ganz ſicher, man fände zu dieſer Zeit auf dem Lande mehr unbeſchäftigte Hände, welche dieſen leichten Erwerbszweig mit Vergnügen ergreifen würden, auch dürften dann die Bäume, wo möglich, noch weniger leiden. Der glückliche Erfolg dieſes Verſuchs hinge dann vorzüglich von dem bisher durch Erfahrungen noch nicht beſtimmten Umſtande ab, ob ſich der geſammelte Eſchenſaft durch Hülfe des Feuers eben ſo gut zu Manna verdicken lieſse, wie ſich der Ahornſaft zu Zucker kryſtalliſiren läſst; denn die in jener Jahrszeit ſo unwirkſame Wärme der Sonne würde dazu wohl keineswegs hinreichend ſeyn.

VI.

Auszüge aus einigen Briefen an den Herausgeber.

1. *Vom Herrn Dr.* Brandes.

Eckwarden, d. 9. Julius 1810.

— — Am vergangenen 5. Julius habe ich am Ausflusse der Weser das seltene Phänomen einer *Wasserhose* gesehen. Sie ging ziemlich quer über die Weser, war aber nur wenige Augenblicke in ihrer Vollkommenheit sichtbar, weil eine niedrige Wolke oder ein Dunst gleich nachher einen Theil derselben verbarg. Ich schätzte ihre Entfernung von mir auf eine kleine Stunde Weges. Der starke, aus dem Wasser aufsteigende Dunst machte mich zuerst aufmerksam, und wirklich fand ich dann auch den herabhängenden Kegel, der unten sehr viel schmäler war, und sich tief herab (vielleicht bis ans Wasser) erstreckte. Wenn man so höchst oberflächliche Schätzungen, als ich hier nur machen konnte, über die Entfernung des Meteors, die scheinbare Breite desselben u. s. f., einer Rechnung zum Grunde legen dürfte, so möchte die Wolke doch wenigstens 1000 Fuss hoch gestanden haben, und ich möchte sie eher bedeu-

tend höher schätzen, als niedriger. Ferner schätzte ich den obern Durchmesser des Kegels auf 100 Fuss, den untern auf kaum 25 Fuss in einer Höhe, die noch beinahe die Hälfte der Wolkenhöhe betrug. Viel tiefer bemerkte ich den Strahl nicht, (denn diesen sehr lang herabreichenden Theil konnte man eher mit einem Wasserstrahle, als mit einem Kegel vergleichen). Der obere Querschnitt des herabhängenden Kegels war also wenigstens 16 Mahl so groſs, als der in der halben Höhe. Die Luft war gewitterhaft, aber in unserer Nähe zu der Zeit kein Gewitter. Der Wind war um die Zeit des Meteors gelinder, als kurz vorher und nachher.

Nicht wenig befremdet hat mich eins der neuesten Blätter des *Allgemeinen Anzeigers der Deutschen,* worin die *Witterung*, welche wir schon erlebt haben, mit den Constellationen verglichen und der Einfluſs jedes Planeten auf sie ausgemittelt wird. Wir sollen so eine Physik des Himmels erhalten, indeſs wir bis jetzt nur eine Mechanik der himmlischen Körper gehabt hatten. Ich erbot mich neulich gegen einen Freund, die Witterung eines gegebenen — NB. vergangenen — Monaths ganz vollkommen aus den gleichzeitigen Variationen im Hamburger Courszettel zu erklären, und ich bin überzeugt, daſs das eben so möglich ist. Um die Freunde einer solchen Erklärungsart nur auf das Allereinleuchtendste aufmerksam zu machen, frage ich sie, für welchen Grad der Länge

und Streit: denn diese gerühmte Uebereinstimmung *vorzugsweise* gilt? Herr Lamark meinte nämlich, wenn Sonne und Mond gleiche Declination hätten, so entstände Sturm; nun aber findet diese Constellation für die ganze Erde zugleich Statt, und doch ist es gewiss, dass ganz füglich in Paris ein Orkan seyn kann, von dem wir in Oldenburg oder in Halle nichts bemerken, dass fast nie der pariser Sturm in Constantinopel merklich wird, und dass auch gar nicht bekannt ist, ob irgend eine *constante* Harmonie zwischen der Witterung in Constantinopel und den pariser Stürmen existirt. Man sollte nur erst einige bestimmtere Harmonieen aufklären. Der anhaltende Frühlings-Ostwind lässt sich freilich wohl erklären, und kommt mir wie ein wirklicher Passatwind vor; aber woher kommt z. B. die so sehr häufig eintretende Stille an heitern Sommerabenden gerade bei Sonnen-Untergang? Zufällig ist sie nicht, sondern sie scheint mir Regel zu seyn, und die Ausnahmen durch Störungen bewirkt zu werden. Die kleinen chemischen Operationen, welche über ein Paar Quadratmeilen einen Regenschauer hervorbringen, der Juno oder einem andern Planeten zuzuschreiben, scheint mir etwas sehr Wunderbares zu seyn. Ich setze hier für diese Meteorologen einige Fragen her, an denen sie ihre Hypothese prüfen mögen: Welche Harmonie findet zwischen der Witterung in Deutschland und Ostindien im Grossen Statt, zwischen unsern harten

ten Wintern z. B. und den dortigen gleichzeitigen Sommern? Oder: Wenn über Göttingen ein Gewitter steht, und der Wind, wie gewöhnlich, sehr veränderlich ist, wie verhält sich dieser Wind zu eben der Zeit in Wehnde, Bovden, Grohnde, Dransfeld, Minden, Nordheim u. s. w. (ein Ort in einer völligen Ebene wäre noch ein passenderes Beispiel), und steht er in irgend einer merklichen Verbindung mit dem Stande der Wolken? Doch genug hiervon. — — —

---

2. *Vom Herrn Professor* Lüdicke.

Meissen, d. 19. Nov. 1810.

Den in meinem Briefe (*Annalen*, J. 1810. St. 9. S. 82.) geäusserten Vorschlag zu Verbesserung der *Fernröhre* mit einfachen Objectiven, mittelst einer innern Blendung, die etwa $\frac{1}{2}$ Zoll vom Objectivglase entfernt ist, muss ich *zurück nehmen*. Meine nachher angestellten Versuche haben mir bewiesen, dass das weisse Licht des Prisma von dem weissen Tageslichte sehr verschieden ist. Es stellt schon bei der ersten Beugung deutliche und glänzende Farben dar, indess das Tageslicht erst bei der zweiten Beugung nur schwache und matte Farben hervorbringt. In kleinen Entfernungen der Blendung von dem Prisma sind die Farbenränder breit und jeder die Hälfte des Farbenbildes; in grössern Entfernungen werden sie immer schmäler, bis sie endlich ganz verschwin-

den. Da nun das, was von dem Prisma gilt, ebenfalls von den Randtheilen des Objectivglases gesagt werden muss, so können in Fernröhren nur Blendungen von Nutzen seyn, welche sich in der Nähe des Brennpunkts des Ocularglases befinden; welches auch schon die Erfahrung bei allen guten Fernröhren bestätigt hat.

---

3. *Vom Herrn Geheimen Oberbaurath* Simon.

Berlin, im Oct. 1808.

— — Ein schöner Metallspiegel, den ich zu einem Gregorianischen Reflector benutzen wollte, und zu dem der kleine Spiegel fehlte, hat mir die Veranlassung gegeben, dass ich mich seit einiger Zeit mit dem *Spiegel-Giessen* und *Schleifen* beschäftigt habe. Nach vielen Versuchen bin ich endlich von der gewöhnlichen Composition, bei der eine so beträchtliche Menge Arsenik gebraucht wird, abgewichen, und finde, dass dieser Zusatz in der That überflüssig ist. Eine blosse Mischung von 2 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn giebt mir ein sehr schönes weisses und nach der Politur fast schwarzes Metall, von schönem muschligen Bruche und frei von allen Gruben. Das Metallgemisch nimmt zugleich eine viel grössere Dichtigkeit an, als die beiden Metalle einzeln besitzen.

Die guten Eigenschaften dieser Legirung und die leichtere Arbeit beim Giessen, da man des lästigen Zusatzes von Arsenik überhoben ist, bewo-

gen mich, auch einige Planſpiegel zu gieſsen, welche recht gut gelungen ſind. Während des Schleifens derſelben hatte ich Gelegenheit, einige Beobachtungen zu machen, welche die *Spiegelung* betreffen, und kam ſehr bald dahin, eine Urſache mehr aufzufinden, welche der Spiegelung bei rauhen Mauern, wie z. B. unſere Stadtmauern ſind, zum Grunde liegt. Ich fand nämlich, daſs ein Spiegel, der erſt aus dem Groben geſchliffen war, ſchon vollkommene Bilder darſtellte, wenn das Auge dicht an ſeine Ebene angelegt wurde; und eben ſo zeigten mir alle Gegenſtände, die ich auf dieſelbe Art unterſuchte, z. B. hölzerne Lineale, Bücher, die Flächen ebener Thüren, meine mit Papier überklebten Stubenwände, die nämliche Spiegelung, welche ich vor mehrern Jahren viel weiter an den Stadtmauern aufgeſucht hatte *); und dieſes war nicht das erſte Mahl, daſs ich das, was mir vor den Füſsen lag, überſehen hatte, um nach dem Entlegenern zu greifen.

Der Grund dieſer Spiegelung iſt leicht zu finden, wenn man auf die Entſtehung einer Spiegelfläche zurückgeht. Sie entſteht alle Mahl, wenn die möglichſt gröſste Anzahl von Punkten bei einer hinlänglich dichten Subſtanz in eine Ebene gebracht ſind; die Fläche erſcheint dann polirt, und die Spiegelung findet bei allen Stellungen des

*) Unterſuchungen über dieſe Spiegelung an den Stadtmauern Berlins hat Hr. Prof. Wrede in dieſen *Annalen*, J. 1802. St. 12. B. 11. S. 421. mitgetheilt. *Gilbert.*

Auges Statt. Bei den rauhen Flächen liegen zu wenig Punkte in einer Ebene, um eine hinlängliche Menge Licht nach einerlei Richtung zu reflectiren, so daſs die Spiegelung eintreten könnte. Durch die Stellung des Auges, nahe in der verlängerten Ebene der Fläche, werden nach dem Verhältniſſe der Verkürzung mehr Lichtſtrahlen in das Auge gebracht, und nun tritt die Spiegelung ein. Hieraus erſieht man zugleich, daſs die Länge einer rauhen Fläche, wenn an ihr Spiegelung Statt finden ſoll, um ſo gröſser ſeyn muſs, je unebener und rauher ſie iſt. — —

---

4. *Vom Herrn Geheimen Ober-Poſtrath* Piſtor.

Berlin, d. 3. Dec. 1810.

Die Abhandlung des Dr. Benzenberg über das Höhenmeſſen mit dem Barometer, welche ich im 10. Stück Ihrer *Annalen* finde, iſt mir in einiger Hinſicht höchſt intereſſant geweſen. Auch ich bin ſeiner Meinung, daſs die logarithmiſche Methode unnöthige Schwierigkeiten denen Beobachtern in den Weg legt, die nun einmahl die Mathematik aus einer gewiſſen Ferne zu betrachten gewohnt ſind, und daſs es nur durch recht eigentliche Popularität in dieſer Sache zu erlangen ſteht, daſs auch andere als *gelehrte* Reiſende ſich mit dieſen Beobachtungen befaſſen, wodurch doch am Ende allein eine hinlängliche Anzahl derſelben

wird zu Stande gebracht werden können. Auch kann man darauf nicht zu häufig zurück kommen. Seitdem Hr. von Zach aufgehört hat, die Lehre von der Nothwendigkeit vieler Längen- und Breitenbeobachtungen zu predigen, werden der Beobachter immer weniger; sehr viel leichter sind aber Beobachtungen und Rechnungen bei den Höhenmessungen mit dem Barometer.

Wie kommt aber Herr Benzenberg dazu, die Theilung unmittelbar auf der Glasröhre des Barometers so sehr zu loben, und den Künstler zu empfehlen, der auf diese Weise die Parallaxe zu vermeiden gewusst hat? Sollte Herr Benzenberg statt der Kuppe des Quecksilbers den Rand desselben beobachten? Es ist bekannt, dass Ramsden und alle bessern englischen Künstler, und selbst Fortin in Paris, Einrichtungen getroffen haben, um mittelst der Tangente des Kugel-Segments, welches das Quecksilber bildet, die Höhe der Säule abzulesen; bei der Theilung auf der Glasröhre ist dies unmöglich, oder es bleibt nach wie vor die Parallaxe vom Rande des Rohres bis zur Mitte. Die gerühmte Wohlfeilheit dieser Barometer mindert sich auch sehr, wenn man bedenkt, dass durch das Zerbrechen der Röhre [ein Fall, der denn doch wohl eintreten kann] das ganze Instrument cassirt ist; statt dass in einem andern das Einziehen eines neuen ausgekochten Rohrs gewöhnlich mit 3 bis 4 Thalern abgemacht ist.

---

5. *Vom Herrn Akademie-Director* Prechtl.

Wien, 20. Nov. 1810.

— — Meine Arbeiten über den *Flug der Vögel*, die mir ſo viel Mühe und ſo mannichfaltige Unterſuchungen gekoſtet haben, hätte ich zwar gern als ein Ganzes zuſammengeſtellt, das weitläufig genug werden würde; dieſes verbieten aber die ungünſtigen Zeiten des Buchhandels, wenn gleich alles, was in dieſer Schrift vorkommen würde, neu und nur einzig mir angehörig ſeyn würde. Ich denke alſo, um die Sache, die vielleicht dann auch noch manchen andern intereſſirt, nicht zu lange liegen zu laſſen, einen und den andern Theil davon einzeln zu bearbeiten, und zwar jetzt mit dem phyſiologiſchen Theile den Anfang zu machen, in welchem die Werkzeuge des Fluges der Vögel, ſo wie ihre Functionen bei demſelben, nach meinen Unterſuchungen erörtert werden. In dieſer Abhandlung wird ſehr Vieles, beinahe Alles, eigene Entdeckung von mir ſeyn, da hierin wenig, und nur aus irrigen Geſichtspunkten vorgearbeitet iſt. Es iſt dies eigentlich der wichtigſte Theil der Flugtheorie, da ſich alles Uebrige auf dieſe phyſiologiſche Erkenntniſs bezieht. Wenn Sie alſo für dieſe Abhandlung in Ihren Annalen Platz haben, ſo bitte ich Sie, mich davon zu benachrichtigen.

Von hieraus weiter nichts Neues. In Grätz fabricirt man *Zucker* aus *gereiſten Maisſtengeln*, wovon die Proben, Syrup und Moſkovade, ſehr

empfehlend sind. — Nächstes Frühjahr wird hier durch Versuche im Großen mit der Zucker-Erzeugung aus *Ahornsaft* ins Reine zu kommen getrachtet werden: es besteht hierüber eine eigene Commission aus Sachkundigen, von der ich Referent bin. Die Monarchie hat sehr viele Ahorne, freilich noch ziemlich zerstreuet, und einen höchst bedeutenden Nachwuchs an denselben. Der Saft dieser Bäume hat die Eigenschaft, bis auf den letzten Tropfen zu Zucker zu krystallisiren; der Zucker ist vorzüglich. — Auch hat Dr. Heinrich in Böhmen einen guten Indig fabricirt, den Freiherr von Jacquin, Scherer und ich so eben in der Untersuchung haben.

---

7. *Vom Herrn Professor* Kramp.

Cölln, im April 1810.

— — Der Druck meiner *Arithmétique universelle*, von der Sie bei dem Besuche, mit dem Sie mich vor zwei Jahren beehrten, nur die ersten Bogen gesehen haben, ist schon vor geraumer Zeit vollendet; noch habe ich aber nirgends eine Recension derselben gefunden. Ich habe darin den Begriff des Unendlich-Kleinen gänzlich vermieden; man kann ihn in der That entbehren. An die Stelle des Namens *Facultät* habe ich, nach Arbogast's Beispiel, *Factorielle* gesetzt. Ihr verehrungswürdiger College Klügel hat in seinem mathematischen Wörterbuche, Artikel *Fa-*

cultät, manches an meiner Theorie auszufetzen gefunden. Mich dünkt ganz, dafs er Unrecht hat, und dafs ich nicht gefehlt habe; indefs ift an der ganzen Sache nicht fo viel gelegen, um fich in eine gelehrte Streitigkeit deshalb einzulaffen.

Meinen *elektrifchen Multiplicator* haben Sie während Ihres Hierfeyns gefehen. Ich finde, dafs von feinen 4 Platten 2 fo ziemlich überflüffig find, und dafs fich durch Durchfägen aus Einem Multiplicator ganz füglich zwei machen laffen. Nach meiner Berechnung ift das Maximum von Elektricität, welches die vierte Scheibe durch das Hin- und Hergehen der zweiten erhalten kann, in keinem Falle mehr, als was die *erfte Scheibe* durch unmittelbare Berührung erhalten hatte, und in demfelben Augenblicke in der *zweiten*, ihr gegenüberftehenden, in entgegen gefetztem Sinne erregt hat. Meine Verfuche ftimmen mit diefem Refultate der Theorie überein. Ueberhaupt finde ich nicht, dafs der Multiplicator mehr als der Condenfator leiftet.

Den ausgefetzten Preis von 3000 Franken über die *Verdoppelung des Kalkfpaths* hat, wie Sie wiffen, der Oberft Malus erhalten. Auch ich war unter den Concurrenten. Die Schrift mit der Devife: *Indiciis monftrare recentibus abdita rerum* [*Annal.* 1810. Febr. S. 212.], welche das Inftitut *ehrenvoll auszeichnete*, war die meinige, wie diefes auch nachher im Moniteur erinnert wurde. Man fchreibt mir von Paris aus, dafs

meine Abhandlung wahrscheinlich gedruckt werden wird. Sollte das nicht seyn, so würde ich mir von Ihnen die Erlaubniss ausbitten, sie Ihnen zuzuschicken; vielleicht liesse sich in Ihren Annalen Gebrauch davon machen.

Ich werde noch diese Woche auf den ganz ehrenvollen Posten abgehen, wozu ich berufen bin, nämlich dem eines *Professeur des mathématiques appliquées et Doyen de la faculté des sciences de l'Academie de Strasbourg;* und da dieses meine Vaterstadt ist, so wird dann also meine mehr als zwanzigjährige Odyssee ihr erwünschtes Ende erreicht haben. — —

VII.

RESULTAT DES BERICHTS

der für die grossen 10jährigen Preise zu Paris ernannten Jury, die mathematisch-physikalischen Preise betreffend.

Vergl. *Annalen*, 1810. St. 2. S. 223.

1. Für die beiden besten, der grossen Preise erster Klasse würdigen *mathematischen* Werke werden von der Jury erklärt:

Aus dem Gebiete der Geometrie oder der reinen Analysis: des Grafen Lagrange *Calcul des fonctions*, welches Werk sich durch Feinheit und Tiefe der Ansichten, und durch die Wichtigkeit des Gegenstandes, unter den seit 10 Jahren erschienenen Schriften über die Analysis am mehrsten auszeichnet.

Aus dem Gebiete der übrigen, dem strengen Calcul unterworfenen Wissenschaften: des Grafen La Place *Mécanique céleste*, welchem Astronomie und Mechanik mehr Fortschritte, als irgend einem andern Werke, das in diesem Zeitraume erschienen ist, zu verdanken haben.

Ehrenvoll erwähnt werden: Lacroix's *Traité de calcul différentiel et intégral*; Délambre's *Tables solaires*; Bouvard's *Tables de Jupiter et de Saturne*; Prony's *Architecture hydraulique*.

2. Die beiden besten, der grossen Preise erster Klasse würdigen *physikalischen* Werke sind nach dem Urtheile der Jury:

Aus der eigentlichen Physik, Chemie, Mineralogie u. s. w.: des Grafen Berthollet *Statique chimi-*

que, weil ſie das originellſte Gepräge, die neueſten Anſichten und den gröſsten Einfluſs auf die Fortſchritte einer wichtigen Wiſſenſchaft hat. Die Jury bedauert, daſs ſie keinen zweiten Preis zu ertheilen habe für Hauy's *Minéralogie*, welche dieſe Eigenſchaften nach dem eben genannten im höchſten Grade beſitze, ebenfalls einen ſchöpferiſchen Geiſt zeige, und eine eigenthümliche und fruchtbare Idee am vollſtändigſten durchführe.

Aus der Medicin, Anatomie u. ſ. w. würde der Preis Cuvier's *Leçons d'anatomie* gebühren, mit denen ſich an Zahl ganz neuer Thatſachen, an Wichtigkeit und Schwierigkeit der Entdeckungen, und an Ordnung und Methode in der Compoſition keins unter den beurtheilten Werken meſſen kann; da aber die Jury das Werk eines ihrer Mitglieder nicht vorſchlagen kann, ſo glaubt ſie Pinel's *Noſographie*, worin groſse Schwierigkeiten glücklich überwunden ſind, und das ſehr gemeinnützig iſt, den Vorzug geben zu müſſen.

Ehrenvoll erwähnt werden: des Grafen Fourcroy's *Syſtême des connaiſſances chimiques*, des Grafen Lacepede's *Hiſtoire des poiſſons*, als ſehr vollſtändige Sammlungen, voll Entdeckungen und Beobachtungen ihrer Verfaſſer; Corviſart's *Traité des maladies organiques du coeur*, Bichat's *Phyſiologie*, Portal's *Anatomie pathologique* und Alibert *des maladies de la peau*.

3. Zu den beiden, dem Erfinder der nützlichſten *Maſchine* für Künſte und Gewerbe, und dem Gründer der nützlichſten *Induſtrie-Anſtalt* beſtimmten groſsen Preiſen erſter Klaſſe empfiehlt die Jury, nach ſehr mühſamer Prüfung, gröſstentheils an Ort und Stelle: Montgolfier für deſſen *Belier hydraulique*, und Oberkampf, der ſeine Kattunfabrik durch Erfindung einer neuen Druckmaſchine, und durch die glück-

liche Anwendung eines chemischen Verfahrens, ein festes Grün durch einmahlige Behandlung zu drucken, welches die Gelehrten in Frankreich und England lange zu entdecken bemüht gewesen sind, zu der bedeutendsten und nützlichsten National-Industrie-Anstalt erhoben hat.

Ehrenvoll erwähnt werden: Douglas's Maschinen für die Tuchfabrication; Perier's verbesserte Dampfmaschine; Bethancourt's neue Schleuse und Droz Münzungs-Erfindungen; Ternaux's Tuch- und Schawl-Manufakturen, und Richard's Baumwollen-Manufaktur zu Paris.

4. Für das, des grossen Preises zweiter Klasse würdige Werk, welches die glücklichsten *Anwendungen mathematischer* oder *physikalischer* Lehren auf die Praxis enthält, erklärt die Jury: Délambre's *Base du Système métrique décimal, ou la mesure de l'arc méridien entre Dunkerque et Barcelone*, da es keine grössere und schönere Anwendung der Principien dieser Wissenschaften auf das praktische Leben gebe, als das neue französische Maassystem, das auf die Meridianmessung gegründet ist; da sie aber dieses Werk eines ihrer Mitglieder von dem Concurse ausschliessen muss, so erhält bloss aus diesem Grunde den Vorzug des Grafen Berthollet *Traité de l'art de teinture.*

Ehrenvoll erwähnt werden: des Grafen Chaptal's Schriften: *Art de la teinture du coton en rouge; Art de faire le vin; Traité général de chimie appliquée aux arts* und Puissant's *Traités de géodésie, d'arpentage et de nivellement.*

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1809 UND 1810

VON

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK.

BAND I. BIS VI. DER NEUEN FOLGE

ODER

BAND XXXI. BIS XXXVI.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände nach der neuen Folge, die arabischen die Seite, *a.* eine Anmerkung.

A.

B.

Barometer. Einfluſs der Haarröhrchen-Kraft auf den Barometerſtand, und davon abhängende Correction, nach *La Place*, III, 112 (14). — Sind die Barometer Individuen? von *Benzenberg*, VI, 345. 334; Vergleichung des Standes von 15 Barometern auf ſeiner Reiſe bis Zürich mit dem ſeines Reiſebarometers, und Folgerungen daraus. — Reiſebarometer von *Loos* in Büdingen, mit Scalen auf die Glasröhre geätzt, beſchrieben von *Benzenberg*, V, 188 (IV, 397) VI, 353 (151. 179); Bemerkungen darüber von *Piſtor*, VI, 411. — Tägliche und zufällige Variationen des Barometers, und Urſache und Einfluſs deſſelben auf das Höhenmeſſen, von *Ramond*, II, 224; die durch den Sonnenſchein bewirkten ſenkrecht herauf- oder herabſteigenden Luftſtrömungen ſind die Urſache der täglichen Variation, welche bei uns ſo gut als in den tropiſchen Ländern Statt findet, 224; die Winde ſind durch ihre Temperatur die Haupturſache der zufälligen, 226; Regeln, den mittlern Barometerſtand eines Ortes zu beſtimmen, 228. — Einfluſs des Windes auf die mittlere Barometerhöhe, von *Burckhardt*, berechnet aus Kopenhagner und Pariſer Beobachtungen, II, 231. — Einfluſs des Land- und Seewindes an den Küſten, nach *Flinders* und *Horsburgh*, II, 411. — Die Variationen im Geſetze der Wärmeabnahme erklären die täglichen Barometer-Veränderungen, nach *Brandes*, IV, 346. — Mittlerer Barometerſtand am Meere II, 250

Veränderung in dem Waſſerſtande von Seen und eingeſchloſſenen Meeren, den Barometer-Veränderungen und den Winden entſprechend, bewirkt durch veränderten Druck der Luft; beobachtet in Schweizer Seen, beſonders in dem Gen-

D.

ob

E.

kungen und Zusätzen von *Brandes* und *Gilbert*, III, 1; auch als ein eignes Werk ausgegeben, Leipz. 1810, 268 S. 8. 2 Kpftfln. — Freie Bearbeitung sämmtlicher Aufsätze von *Davy*, *Gay-Lussac*, *Thenard*, *Berthollet*, *Biot*, *von Humboldt*, *Chaptal*, *Chenevix*, *Nicholson*, der mehresten von *La Place*, *Malus*, *Wollaston* und vieler anderer, mit Bemerkungen. — Beurtheilende Anzeige der barometrischen Tafeln des Hrn. *von Lindenau*, II, 236. — Zusammenstellung der Beobachtungen der Abweichung und Neigung der Magnetnadel, welche 1) auf der Reise *La Perouse's* um die Erde in den Jahren 1785 bis 1788 angestellt sind, mit einigen physikalischen Bemerkungen, II, 77; und welche 2) auf *Cook's* dritter Entdeckungsreise in den Jahren 1776 bis 1780 gemacht worden sind, mit einer Auswahl physikalischer Bemerkungen, aus *Cook's* Reiseberichte, V, 206. — Ueber einige neue (naturphilosophische) Lehren von der Magnetnadel, III, 471. — Ueber die Kunst, zu schwimmen, und ob man unter dem Wasser sehen kann, frei bearbeitet nach mehrern englischen Aufsätzen, IV, 28. Nachtrag zu dieser Abhandlung: eigne Versuche, und Schlüsse daraus, VI, 375. — Geschwindigkeit des Schalls nach den neuesten Beobachtungen, V, 399. *a.*, und Elongation der Schallwellen, 424. *a.* — Neueste Einrichtung der Elektromotore: trogartige Becherapparate, VI, 362. *a.* 365. *a.* 373. *a.* — Dieses kritische Register über die beiden Jahrgänge 1809 und 1810 der Annalen.

Glas. Bericht, abgestattet am 10. April 1809 von *Prony*, *Guyton* und *Rochon*, über das schwere Krystallglas zu achromatischen Objectiven, welches der kaiserl. Glasfabrikant *Dufougerais* dem Institute vorgelegt hat, mit Bemerkungen von Gilbert, IV, 240; Strafs, und frühere Bemühungen, in Frankreich

H

M.

2) Dargestellt auf dem gewöhnlichen chemischen Wege. Methode der Darstellung, umständlich beschrieben von *Gay-Lussac* und *Thenard*, II, 23 (55). V, 2. *a.*; sie ist *Hachette* geglückt II, 26, und *Davy*, III, 269, der seit der Mitte des J. 1808 alles Kalium und Natronium, dessen er sich zu seinen Versuchen bedient, auf diesem Wege bereitet, und beides so gut als rein fand, V, 153 (I, 176) V, 480. Beschreibung des Apparats, womit man in der Roy. Instit. den französischen Versuch über die Zersetzung des Kali wiederholt hat, von *John Davy*, V, 481. Vermuthungen über diese Zersetzung von *H. Davy* V, 471

Notiz *Gay-Lussac's* und *Thenard's* von den Aufsätzen, welche sie auf Veranlassung der Metallisirung der Alkalien vom 7. März 1808 bis 27. Febr. 1809 in dem National-Institute vorgelesen haben, V, 1. — Eigenschaften des Kali-Metalls nach ihnen, Mai 1808, II, 26, und Beweis, dass es eine Hydrure ist, 34. Eigenschaften des Natron-Metalls 37. V, 5. *a.*

Zusatz *Davy's* zu seiner Vorlesung vom 30. Junius 1808, einige Bemerkungen der HH. *Gay-Lussac* und *Thenard* betreffend, und ob das Kalium und Natronium Verbindungen von Kali oder Natron mit Wasserstoff sind III, 267

Neue zerlegende Untersuchungen über die Natur einiger Körper, besonders des Ammoniaks, des Schwefels, des Phosphors und der noch unzerlegten Säuren, und einige Bemerkungen über die Theorie der Chemie, von *Davy*, Baker'sche Vorlesung auf 1808, gehalten am 31. Decbr. V, 149. 278. 433; und Appendix dazu, VI, 180; Versuche über die Einwirkung des Kali-Metalls auf das Ammoniakgas und Bemerkungen über die

N.

O.

S.

als

T.

U.

V.

Z.

Anzeige

von Hn. Prof. *Gilbert's Annalen der Physik*, Jahrg. 1811.

Die *Neue Folge* der *Annalen der Physik und der physikal. Chemie* des Hn. Prof. *Gilbert* in Halle wird in dem nächsten Jahre eben so regelmäſsig, als in dem verfloſsenen, erscheinen. Dieses, und daſs der neue Jahrgang keinem der *zwölf* vorhergehenden, weder an Wichtigkeit des Inhalts, noch an allgemeinerem Interesse, nachstehen werde, mit Sicherheit versprechen zu können, erlauben dem Herausg. die bewundernswürd. Entdeckungen der neuesten Zeit in der Physik, und der Eifer, mit dem man die neu betretenen Pfade rastlos verfolgt. Statt aller Anpreisung dieser Jahrbücher stehe hier eine Andeutung des Wichtigsten, was der eben geschlossene Jahrgang gebracht hat.

Der Verfolg der grosſen Arbeiten *Davy's* in London (Heft 6, 7, 8, 10, 11.), *Gay-Lussac's* u. *Thenard's* in Paris (H. 5, 6, 7, 10, 11.) u. *Berzelius's* u. *Pontin's* in Stockholm (H. 7, 9, 10, 11.) üb. d. wundervollen Metalle aus den Alkalien u. den Erden, u. die durch sie bewirkten oder noch zu bewirkenden Zerlegungen bisher unzersetzter Körper; die *Annalen* dürfen sich rühmen, das einzige Werk zu seyn, worin diese Arbeiten *vollständig* u. durchaus *verständlich* enthalten sind. — Die Versuche *Childern's* mit s. Riesen-Batterieen, unt. and. aus 8 schuh. Platten, welche an Kraft nur den 2000 Doppelplatten weichen, mit denen *Davy* im Begriffe ist, seiner neuen elektr.-chem. Wissenschaft Regionen, die bisher noch verborgen waren, zu erobern (H. 10, 12.). — *Prechtl's* galvan. elektr. Forschungen (H. 5.), *Berzelius's* Versuche zur Theorie der Volt. Säule (H. 7.), *Wollaston's* scharfs. Gedanken üb. den Einfluſs der Elektr. auf die thier. Secretionen (H. 9. 10.), und *Nicholson's* Gedanken über

die elektr. Lichterſchein. u. Funken. — Des ehrwürd. Veterans *Reimarus* mit noch jugendl. Kraft geführte Vertheidigung d. Blitzableiter (H. 10.). — *Wollaſton's Camera lucida*, dem Zeichner ein wichtiges Geſchenk (H. 4, 11.). — *Klügel's* möglichſt vollkommnes achromat. Doppel-Objectiv, u. deutliche Belehrung für den Künſtler, wie er bei der Berechnung von Achromaten zu verfahren hat (H. 3.). — Manches vom Flintglaſe, franz. und engl., achrom. Ocularen u. Spiegeln (H. 3, 7, 12.). — *Brandes* von irdiſcher Strahlenbrechung, Luftſpiegelung u. Fata Morgana (H. 2.). — *Lüdicke's* zahlreiche und mühvolle Verſuche üb. die Miſchungen d. prismatiſchen Farben, das weiſse prismat. Licht, ein Chromaſkop u. ſ. f., und deſſen Auffindung eines Geſetzes für die Farbenmiſchungen (H. 1, 3, 4, 10.).

Gay-Luſſac's groſse Entdeckung der einfachen Verhältniſſe, nach welchen alle Verbindungen gasförmiger Körper ſich regeln; ſein darauf gegründetes zuverläſſiges Salpetergas-Eudiometer (H. 9.), und *Berzelius's* nicht minder einfaches Geſetz der Verbindungs-Verhältniſſe der Metalle mit Sauerſtoff u. mit Schwefel (H. 7.). — *Avogadro's* Ideen über Acidität und Alkalität (H. 1.). — Die Unterſuchungen *Henry's* über das Ammoniakgas (H. 11.), *Thomſon's* üb. das Thermolampen-Gas (H. 4.) und *Berthollet's* üb. die Kohle und die ſogen. Kohlen-Waſſerſtoff-Gaſe, welche alle Sauerſtoff enthalten (H. 4.). — *Muncke's* Beweis, daſs die Pflanzenwelt den durch die Thiere geſtörten Beharrungs-Zuſtand der Atmoſphäre erhält (H. 3.). — Gediegenes feines u. kryſtalliſirtes Gold u. Unterſuchungen über die Probirkunſt der Alten (H. 2.); Platin in Domingo u. Braſilien, u. Entdeckung von gediegenem Palladium (H. 11.). — *Guyton's* neue Beſtimmung des Zuſammenhalts der Metalle (H. 2.). — *Wagenmann* üb. das Knallſalz (H. 5.) u. *Bercht's* Bereitung von Eſſig-

äther durch überoxygen. Salzsäure (H. 9.). — *Busse's* hydraulische Untersuchungen üb. die Friction des Wassers in cylindr. Röhren (H. 2.). — Untersuchungen üb. das Schwimmen; dass Menschen, die es nicht erlernt haben, bloss wegen einer übeln Gewohnheit im Wasser eher als die Thiere ertrinken; Streitschriften mit einem Taucher, ob man unter dem Wasser sehen kann od. nicht (H. 2.) und Versuche darüber von *Gilbert* (H. 12.). — *Bischof's* Untersuchungen üb. d. Ausdehnung des Wassers u. der Salz-Soolen durch Wärme, ihren Gehalt, ihren Siede- und Gefrierpunkt, u. darauf gegründete vollst. Soolgehalts-Tabellen; für Salinisten bedeutend (H. 7.). — *La Place* u. *Schröter* üb. den Ring, u. *Herschel* üb. die unregelmäss. Gestaltung Saturns (H. 1, 4, 12.). — Vieles über das Höhenmessen mit dem Barometer, von *Benzenberg* (H. 10, 11.), Messungen im Siebengebirge (H. 6.), Vergleichung vieler Barometer bis Zürich; Kritik des Harz-Nivellements (H. 11.) u. der Streitigkeiten zwischen *Ramond* u. *Prony* üb. die Höhe des Mont Cenis (H. 10.). — *Brandes* Andeutung der wahren Ursache der barometr. Variationen (H. 3.) u. üb. die neueste astrol. Meteorologie (H. 12.); u. *Schulten's* genüg. Erklärung des unregelmäss. Fallens u. Steigens des Wassers in d. Ostsee, aus atmosphärischen Veränderungen (H. 11.).

Biot's Versuche üb. die Fortpflanzung des Schalls durch feste Körper u. in sehr langen Röhrenstrecken, und üb. die Erzeugung des Schalls in Dämpfen (H. 8.), welche eine der Hauptschwierigkeiten in der Lehre vom Schalle heben. — *Benzenberg's* mit einer Tertien-Pendeluhr von *Pfaffius* zu Düsseldorf angest. Versuche üb. die Geschwindigkeit des Schalls (H. 8.). — *Hällström's* Gesetz für die Ausdehnung des Eisens durch Wärme (H. 9.). — Von der Manna-Erzeugung in Croatien u. Ungern (H. 12.), und von dem Steindruck

(H. 4.). — Ein *kritisches Register* zu den 6 ersten Bänden der *Neuen Folge der Annalen* beschliesst diesen Jahrgang. Dass der Herausg. wiederum die Hingebung gehabt hat, es selbst auszuarbeiten, werden Kenner bald wahrnehmen. Von ihm rühren auch die freien Uebersetzungen fast aller Aufsätze der Ausländer her. Durch beides hofft er dem Werke, welchem er seit zwölf Jahren Kraft und Zeit widmet, eine längere als die gewöhnliche ephemere Dauer zuzusichern. Mögen diejenigen, denen er mit gewissenhafter Treue vorgearbeitet hat, nicht vergessen, dass in diesem Fache Arbeiten der Art um so verdienstlicher sind, je mehr dabei der Herausgeber nur für den Ruhm Andrer sorgt.

Der Preis des Jahrgangs von 12 Heften bleibt 6 Rthlr. 16 Gr.

Im Verlage von *Johann Ambrosius Barth* in Leipzig.

Taf. I.

25
50
C
75
K
100
125
150
G
175
200
H
I
M

s.6" B.1" H.



N. Ann.a

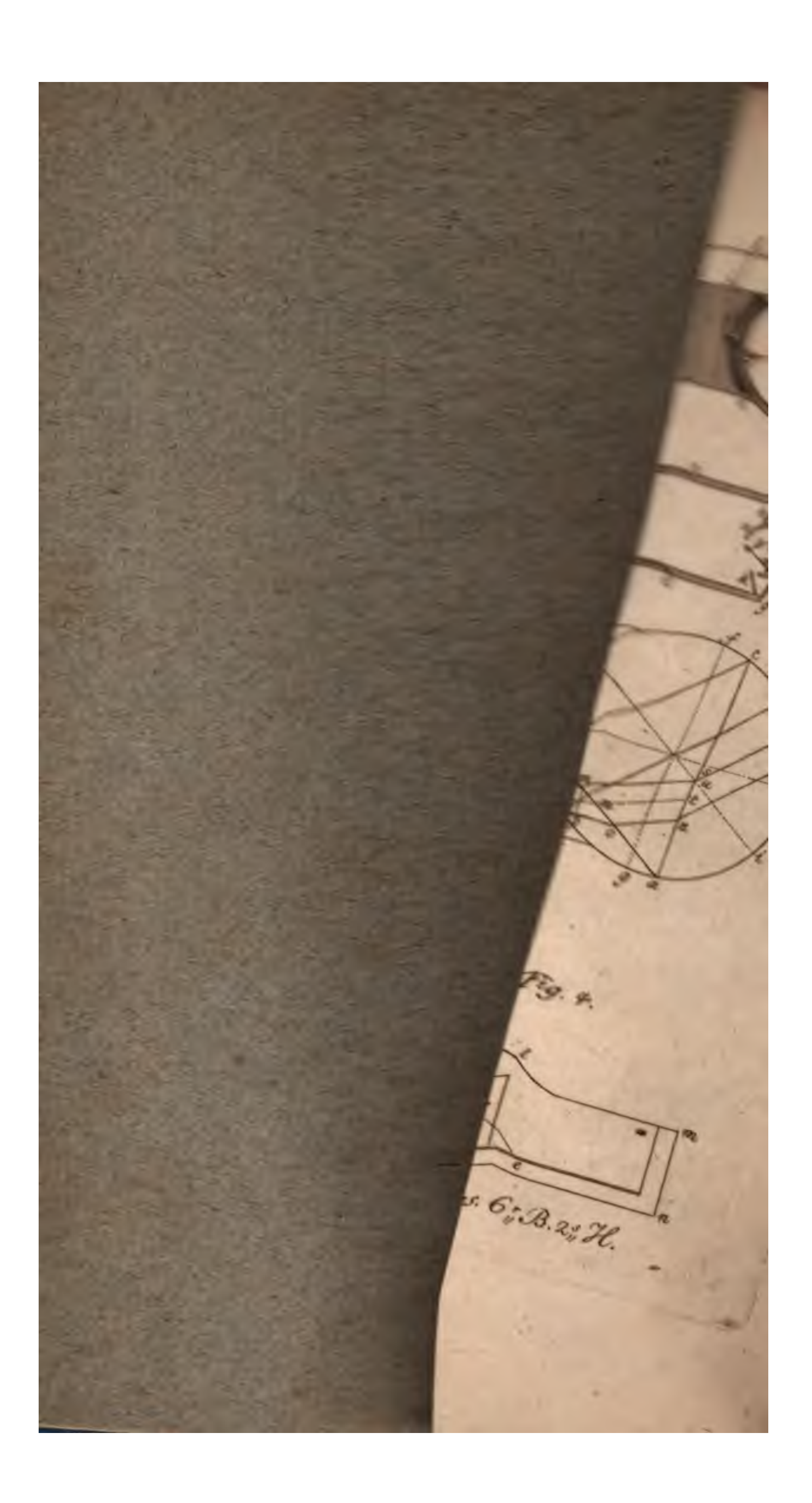
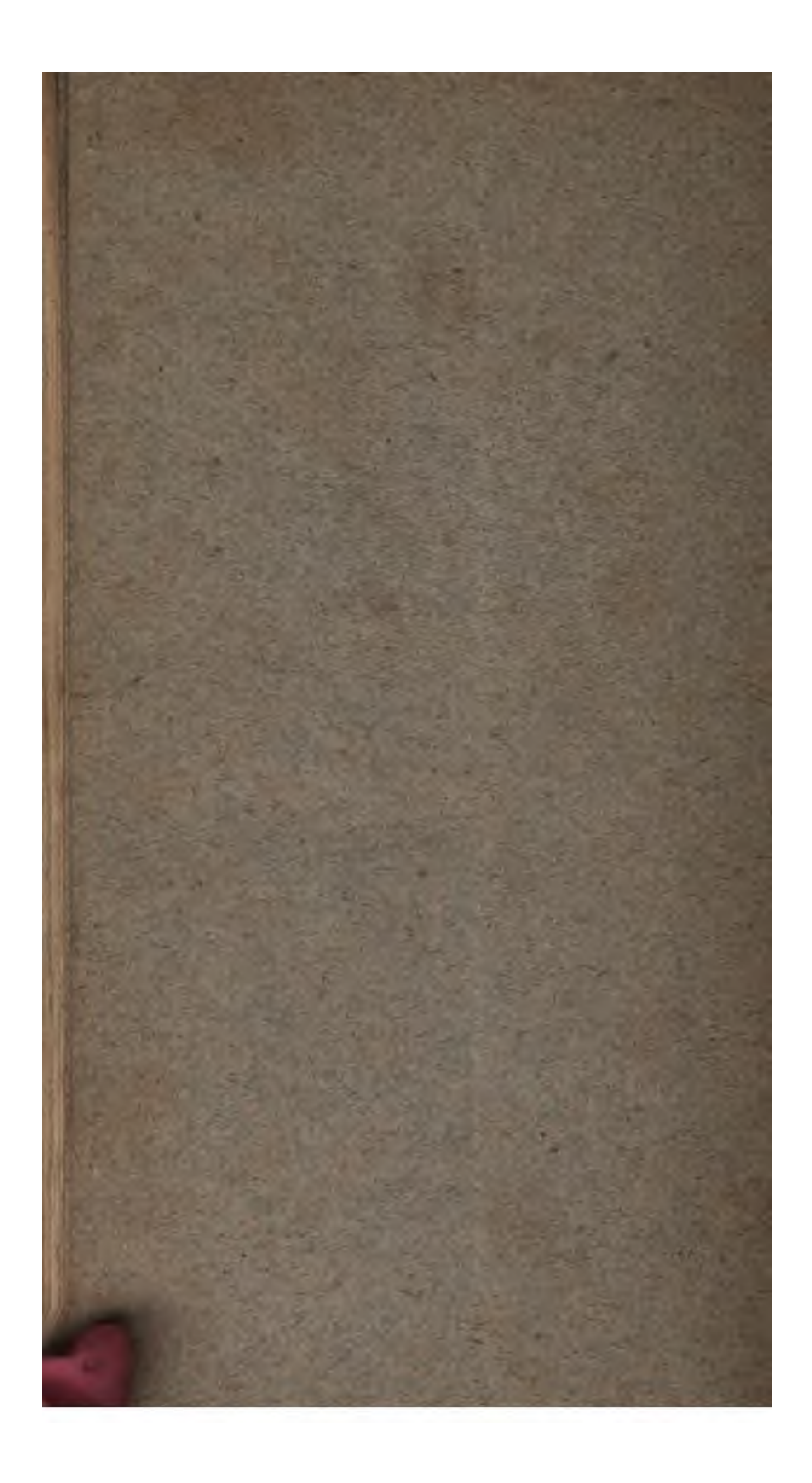


Fig. 4.
...s. 6. B. 2. H.



Taf. III.

…ig. 4.

…s. 6r. B. 2s. H.

H. 4.) — Ein *kritisches Register* zu den 6 ersten Bänden der *Neuen Folge der Annalen* beschliefst diesen Jahrgang. Dafs der Herausg. wiederum die Hingebung gehabt hat, es selbst auszuarbeiten, werden Kenner bald wahrnehmen. Von ihm rühren auch die freien Uebersetzungen fast aller Aufsätze der Ausländer her. Durch beides hofft er dem Werke, welchem er seit zwölf Jahren Kraft und Zeit widmet, eine längere als die gewöhnliche ephemere Dauer zuzusichern. Mögen diejenigen, denen er mit gewissenhafter Treue vorgearbeitet hat, nicht vergessen, dafs in diesem Fache Arbeiten der Art um so verdienstlicher sind, je mehr dabei der Herausgeber nur für den Ruhm Andrer sorgt.

Der Preis des Jahrgangs von 12 Heften bleibt 6 Rthlr. 16 Gr.

Im Verlage von *Johann Ambrosius Barth*
in Leipzig.

Taf. I.

25
50
75
K
100
125
150
175
200
C
G
H
I
M

s. 6ter B. 1tes H.





